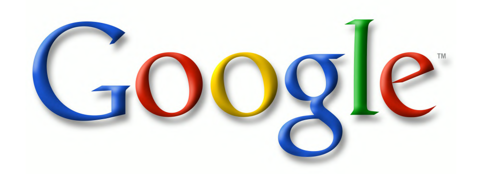
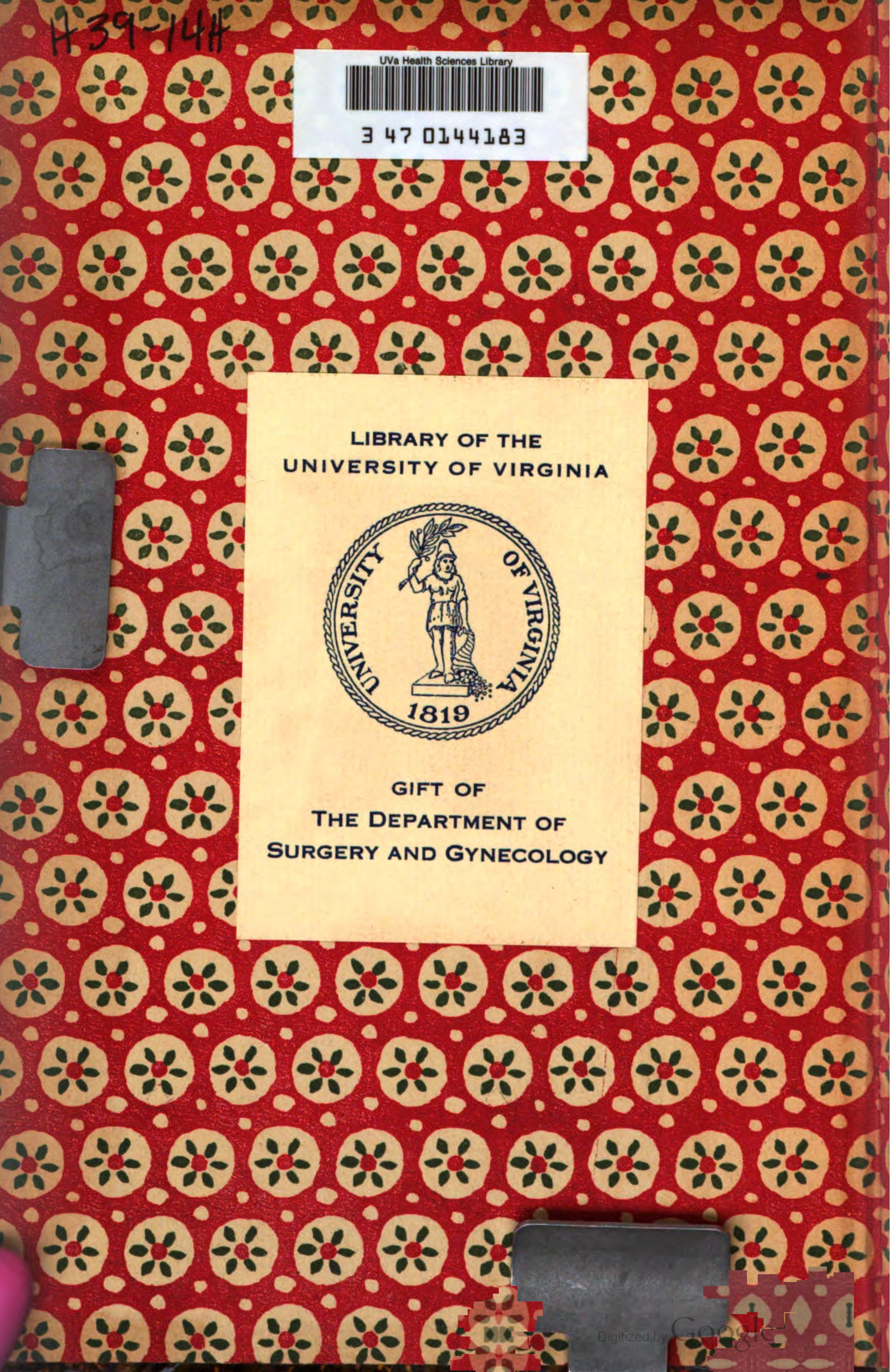





H39-14H
UVa Health Sciences Library
3 47 0144183
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF VIRGINIA
UNIVERSITY OF VIRGINIA
1819
GIFT OF
THE DEPARTMENT OF
SURGERY AND GYNECOLOGY
Digitized by Google



VERHANDLUNGEN
der Deutschen orthopädischen Gesellschaft

VIERZEHNTER KONGRESS

ABGEHALTEN ZU WIEN AM 17. UND 18. SEPT. 1918.

Im Auftrage des Ausschusses der Deutschen orthopädischen Gesellschaft
herausgegeben von ihrem Schriftführer
Professor Dr. **K. Biesalski**
Berlin-Dahlem.

MIT 262 ABBILDUNGEN.

Beilageheft
der „Zeitschrift für orthopädische Chirurgie“,
Bd. XXXVIII.





STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1919.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Einladung zum XIV. Kongreß

der

Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.

Vom 16. bis 19. September findet in Wien unter dem Protektorate Ihrer Majestät der Kaiserin und Königin Zita und des Durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Karl Stefan ein Kongreß für Kriegsbeschädigten-Fürsorge statt, gemeinschaftlich veranstaltet von der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge, der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft und dem k. k. Verein „Die Technik für die Kriegsinvaliden“ (Prüfstelle für Ersatzglieder in Wien). Im Rahmen dieses Kongresses hält unsere Gesellschaft ihre XIV. ordentliche Tagung ab. Die Mitglieder der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft werden zu allen Veranstaltungen höflichst eingeladen. An diese Veranstaltungen in Wien schließt sich vom 21. bis 23. September die Tagung der ärztlichen waffenbrüderlichen Vereinigung in Budapest an. Die gemeinschaftliche Eröffnungssitzung findet in Anwesenheit Ihrer Majestät am 16. September, vormittags 10 Uhr, statt. Daran schließt sich am 16. September nachmittags und 17. September vormittags die Tagung der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge an.

Die Tagung der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft soll am 17. und 18. September stattfinden. Sie beginnt Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr, und soll 3 Sitzungen, Dienstag nachmittag, Mittwoch vor- und nachmittag, umfassen. Mittwoch nachmittag findet die ordentliche Hauptversammlung der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft statt. Es soll ausschließlich über Prothesenkunde verhandelt werden. Aus diesem Gebiet sind folgende Themata ausgewählt und an einzelne Referenten verteilt worden.

Dienstag nachmittag.

1. Wertigkeit der Stümpfe: Referent Herr Schanz.
2. Stumpfverbesserungen: Referent Herr Blenke.
3. Hand- und Fingerplastiken: Referent Herr Spitzy.

Mittwoch vormittag.

4. Begriff der Tragfähigkeit der Stümpfe: Referent Herr Gocht.
5. Stützpunkte der Prothese: Referent Herr Dollinger.
6. Kraftquellen für willkürlich bewegte Prothesen:
Referent Herr Biesalski.

Mittwoch nachmittag.

3 Uhr: **Hauptversammlung.**

I. Geschäftsbericht, Kassenbericht.

II. Wahl des Vorsitzenden für 1919. Wahl des Schriftführers und Kassenführers.

III. Antrag des Ausschusses der Gesellschaft auf Satzungsänderungen:

a) Die Zahl der Beisitzer wird von 3 auf 8 erhöht (§ 10, Absatz 7).

b) Auf Antrag von 3 Ausschußmitgliedern muß eine Ausschußsitzung innerhalb 4 Wochen einberufen werden (§ 14, Absatz 1).

IV. Aenderung der Kongreßordnung und der Bestimmungen für die Herausgabe der Verhandlungen. (Vorher gedruckte Referate.)

3½ Uhr: Beginn der Verhandlungen gemeinsam mit dem Verein „Die Technik der Kriegsinvaliden" über Konstruktion von künstlichen Knien und Hüften: Referent Herr Schede.

Die Referenten müssen ihre Referate bis zum 31. Juli vollständig druckfertig beim Schriftführer der Gesellschaft, Herrn Prof. Biesalski, Berlin-Zehlendorf-Mitte, Kronprinzenallee 171, einreichen. Die gedruckten Referate sollen rechtzeitig jedem Teilnehmer zur Orientierung vor der Tagung übergeben werden. In der Sitzung selbst wird sich der Referent nur auf einige kurze Sätze unter Beziehung auf sein gedrucktes Referat zur Einleitung der Aussprache beschränken müssen. Der Hauptwert soll diesmal auf eine ausgiebige, möglichst vielseitige Aussprache gelegt werden. Ich bitte daher

um baldige Anmeldung der Mitglieder, die sich an der Aussprache mit Beiträgen beteiligen wollen, damit die endgültige Tagesordnung rechtzeitig festgestellt werden kann. Kurze bündige Demonstrationen von Patienten, Bildern und Modellen sind besonders erwünscht. Zur Aussprache können den Rednern höchstens 10 Minuten Vortragszeit gewährt werden. Das Manuskript der Bemerkungen zur Aussprache muß spätestens 14 Tage nach Schluß der Tagung dem Schriftführer eingereicht werden.

Prof. Dr. **Spitzy,**
zurzeit Präsident des Kongresses für Kriegsbeschädigten-Fürsorge in Wien.

Prof. Dr. **Ludloff,**
zurzeit Präsident der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.

Die nichtdeutschen Teilnehmer am Kongreß wollen sich zwecks Unterbringung und Empfang der Drucksachen usw. und der Ordnung der übrigen Kongreßveranstaltungen beim Präsidenten des Kongresses für Kriegsbeschädigten-Fürsorge, Prof. Dr. Spitzy, Wien IX, Frankgasse 1. schriftlich melden.

Die deutschen Teilnehmer werden gebeten, ihre Teilnahme am Kongreß der Gesellschaft zu melden an den Schriftführer Prof. Biesalski oder an den Sekretär der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge Herrn Walter Trojan, Berlin-Zehlendorf, Kronprinzenallee 171, der auch bereit ist, Meldungen für die Teilnahme an den anderen Veranstaltungen in Wien oder Budapest an die zuständige Stelle weiterzugeben. Rechtzeitige Meldung ist dringend anzuraten, damit für Unterkunft gesorgt werden kann, ebenso frühzeitige Beschaffung des Passes.

Den Teilnehmern wird vorher oder spätestens bei ihrem Eintreffen in Wien von dem dortigen Komitee endgültige Tagesordnung, Quartier, Verpflegungsmöglichkeit usw. mitgeteilt werden.

Die Veranstaltungen sind zeitlich so geordnet:

Montag, den 16. September vormittags: Gemeinschaftliche Eröffnungssitzung des Kongresses für Kriegsbeschädigten-Fürsorge.

Montag, den 16. September nachmittags und Dienstag, den 17. September vormittags: V. deutscher Kongreß für Krüppelfürsorge.

Dienstag, den 17. September bis Mittwoch, den 18. September: XIV. Kongreß der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.

Donnerstag, den 19. September: Hauptversammlung des k. k. Vereins für die Kriegsinvaliden.

Freitag, den 20. September: Fahrt auf der Donau von Wien nach Budapest.

Sonnabend, den 21. September bis Montag, den 23. September: In Budapest Tagung der Waffenbrüderlichen Vereinigung und Kongreß für Rassenhygiene und Bevölkerungspolitik.

Dienstag, den 24. September bis Freitag, den 27. September: Aerztliche Studienreise nach den Bädern Pistyán, Trenczen-Teplitz und Tatra-Lomnicz.

Bemerkungen des Herausgebers.

Die gemeinsame Eröffnungssitzung fand im Parlamentsgebäude statt. alle übrigen Sitzungen im Hause der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien.

Die Verhandlungen des V. Deutschen Krüppelkongresses, die auch die Vorträge der gemeinsamen Eröffnungssitzung, darunter den fachorthopädisch wichtigen Vortrag von Fritz Lange über „Friedenskrüppelfürsorge und Kriegsorthopädie“, sowie die Begrüßungsansprache des Vorsitzenden der „Deutschen Orthopädischen Gesellschaft“ enthalten, erscheinen im Verlage von Leopold Voß, Leipzig. Dörrienstr. 16. Die Verhandlungen des k. k. Vereins „Die Tecknik für die Kriegsinvaliden“ erscheinen in den Mitteilungen des Vereins im Verlag Wilhelm Braumüller. Wien. Der Bericht über die ärztliche Studienreise wird im Vereinsorgan des Zentralkomitees für ärztliche Studienreisen, der Zeitschrift für Balneologie, veröffentlicht.

Die Diskussionsbemerkungen der nachstehenden Kongreßverhandlungen sind in kleiner Schrift gesetzt; nur die vom Vorsitzenden bestimmten Referate und die vorher mit einem besonderen Thema angemeldeten Vorträge sollten in größerer Schrift gesetzt werden. Versehentlich ist das aber an einzelnen Stellen nicht durchgeführt. Aus Gründen der Ersparnis an Zeit und Geld wurde davon Abstand genommen, diesen Schönheitsfehler zu beseitigen.

Inhalt.

Die vom Vorsitzenden bestellten und vor dem Kongreß gedruckt versandten Referate sind mit *, größere Diskussionsvorträge mit † bezeichnet.

Erste Sitzung.

Dienstag, 17. September 1918, nachmittags 3 Uhr.



Rednerverzeichnis.

Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.

Mitgliederliste
der
Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.
1919.

Diejenigen Mitglieder, welche beim diesjährigen Kongreß anwesend waren, sind mit einem * vor der Nummer versehen. — L bedeutet lebenslängliche Mitgliedschaft.

I. Ehrenmitglieder.

1. S. K. K. Hoheit Erzherzog Karl Stephan in Wien. 1916.
2. Dr. v. Schjerning, Exz., Generalstabsarzt, o. Hon. Professor in Berlin NW, Scharnhorststr. 34b. 1916.
*3. „ Dietrich, Wirkl. Geh. Obermedizinalrat und Professor in Berlin-Steglitz, Lindenstr. 34. 1918.
*4. „ Lorenz, Adolf, Regierungsrat und Universitätsprofessor in Wien, Rathausstraße 21. 1918.
„ König, Franz, Geh. Medizinalrat, o. Professor in Berlin. 1902. † 1910.
„ v. Bergmann, Ernst, Exzellenz, Wirkl. Geheimer Rat, o. Professor in Berlin. 1902. † 1907.
„ v. Esmarch, Friedrich, Exzellenz, Wirkl. Geheimer Rat, o. Professor in Kiel. 1903. † 1908.
„ v. Mikulicz-Radecki, J., Geh. Medizinalrat, o. Professor, Direktor der chirurgischen Universitätsklinik in Breslau. 1905. Vorsitzender 1905. † 1905.
„ Bardenheuer, B., Geh. Medizinalrat und Professor in Köln. 1910. Vorsitzender 1907. † 1913.
„ Heusner, L., Geh. Sanitätsrat, Professor in Bonn. 1912. Vorsitzender 1904. † 1916.
„ Hoeftman, Geh. Sanitätsrat, Professor in Königsberg. Vorsitzender 1902 u. 1911. † 1917.

II. Bisherige Vorsitzende.

Dr. Hoeftman, Geh. Sanitätsrat, Professor in Königsberg i. Pr. 1902. † 1917.
„ Hoffa, Geh. Medizinalrat und Universitätsprofessor in Berlin. 1903. † 1908.
„ Heusner, L., Geh. Sanitätsrat und Professor in Bonn. 1904. † 1916.
„ v. Mikulicz-Radecki, Geh. Medizinalrat und o. Professor in Breslau. 1905. † 1905.
„ Lorenz, Regierungsrat und Universitätsprofessor in Wien. 1906.
„ Bardenheuer, B., Geh. Medizinalrat und Professor in Köln. 1907. † 1913.
„ Schultheß, Universitätsprofessor in Zürich. 1908. † 1917.
„ Lange, Geh. Hofrat, Universitätsprofessor in München. 1909.

Dr. Joachimsthal, Universitätsprofessor in Berlin. 1910. † 1914.
" Hoeftman, Professor in Königsberg i. P. 1911. † 1917.
" Gocht, Universitätsprofessor in Berlin. 1912.
" Spitzy, Universitätsprofessor in Wien. 1913.
" Kölliker, Geh. Medizinalrat und Universitätsprofessor in Leipzig. 1914.
" Ludloff, Universitätsprofessor in Frankfurt a. M. 1915—1918.

III. Ausschuß.

a) Inhaber der Aemter.

*5. Vorsitzender: Dr. Schanz, Sanitätsrat, Dresden-A., Räcknitzstr. 13. Vorstand.
*6. Stellvertretender Vorsitzender: Dr. Ludloff, Universitätsprofessor, Frankfurt a. M., Schumannstr. 11.
*7. Schriftführer: Dr. Biesalski, Professor und Direktor, Berlin W 62, Bayreuther Straße 13.
*8. Stellvertretender Schriftführer: Dr. Dollinger, Jul., Hofrat, Universitätsprofessor, Budapest VII, Rákoczystr. 52.
9. Schatzmeister: Dr. Blencke, Magdeburg, Königstr. 69.

b) Ehemalige Vorsitzende.

Dr. Lorenz, Regierungsrat und Universitätsprofessor in Wien, Rathausstr. 21.
10. " Lange, Geh. Hofrat, Universitätsprofessor in München, Mozartstr. 21.
11. " Gocht, Universitätsprofessor in Berlin W 35, Genthinerstr. 16.
12. " Spitzy, Universitätsprofessor in Wien, Frankgasse 1.
13. " Kölliker, Geh. Medizinalrat und Universitätsprofessor in Leipzig, Marienstr. 20.
" Ludloff, Professor in Frankfurt a. M.

c) Beisitzer.

14. Dr. Rosenfeld, Leonhard, Nürnberg, Frommannstr. 23.
15. " Drehmann, G., Professor, Breslau, Klosterstr. 10.
*16. " Bade, Peter, Hannover, Walderseestr. 15.
*17. " Cramer, Karl, Professor an der Akademie Köln, Kardinalstr. 2.
*18. " Hohmann, Privatdozent, München, Karlstr. 16.
*19. " Springer, Privatdozent, Prag II, Bredauergasse 17 (Böhmen).
*20. " Vulpius, Universitätsprofessor, Heidelberg, Luisenstr. 1—3.
*21. " Wittek, Universitätsprofessor, Graz, Merangasse 26 (Steiermark).
22. " Wollenberg, Professor, Privatdozent, Berlin W, Lutherstr. 47.

IV. Mitglieder.

23. Dr. v. Ach, Professor, München, Bavariaring 24.
24. " Ahrens, Sanitätsrat, Wiesbaden, Adolfsallee 45.
25. " Alapy, Dozent, Budapest, Honvedgasse 3 (Ungarn).
26. " Alsberg, Adolf, Kassel, Spohrstr. 2.
27. " Altmann, Reinhold, Sanitätsrat, dirig. Arzt in Hindenburg (Oberschlesien).
28. " Amman, Hofrat, Oberstabsarzt, München, Theresienstr. 25.
29. " Amson, Alfred, Wiesbaden, Taunusstr. 6.
30. " Anders, Johannes, Gnesen.
31. " Andreae, Hugo, Eisenach, Karlstr. 11.

32. Dr. Anschütz, Professor, Kiel, Düsternbrook 40.
33. „ Ansinn, Otto, Bromberg. Zurzeit Demmin.
34. „ Arnd, Professor, Oberarzt, Bern, Gutenbergplatz 4 (Schweiz).
35. „ v. Assen, Rotterdam, Nieuwe Binnenweg 179 (Holland).
36. „ Axhausen, Georg, Professor, Berlin NW, Klopstockstr. 7.
37. „ Backhaus, leit. Arzt der chir. Abt. des Augusta-Krankenhauses, Düsseldorf-Rath.
„ *Bade, P., s. oben Nr. 16.
38. „ Bähr, Ferd., Sanitätsrat, Oberarzt, Hannover, Bödekerstr. 21.
39. „ v. Baeyer, Universitätsprofessor, Heidelberg.
40. „ Baisch, Bernhard, Privatdozent, Heidelberg, Bunsenstr. 24.
41. „ v. Bakay, Ludwig, Pozsony (Ungarn).
42. „ Bardenheuer, Fr., Sanitätsrat, Chefarzt am Elisabeth-Krankenhaus, Bochum, Bismarckstr.
43. „ Bardenheuer, H., Oberarzt, Köln, Langgasse 35.
44. „ Baumbach, Sanitätsrat, Langensalza (Gotha).
*45. „ Bayer, Joseph, Oberarzt des städt. Krankenhauses, Aschaffenburg.
*46. „ Becher, Münster i. W., Hüfferstr. 30.
47. „ Becker, Adolf, Professor u. dirig. Arzt der Kinderheilanstalt, Hannover, Königstr. 30.
48. „ Becker, L. F. Wilhelm, Bremen, Contrescarpe 149.
49. „ Becker, Medizinalrat, Direktor, Hildesheim, städt. Krankenhaus.
50. „ Bertelsmann, Professor, Kassel, Kaiserstr. 72.
51. „ Bertha, Martin, Medizinalrat, Bruck a. d. Mur (Steiermark).
52. „ Bethe, Sanitätsrat, Stettin, Königstr. 1.
53. „ Bettmann, Leipzig, Thomasring 20a.
54. „ Bibergeil, Eugen, Berlin SW, Belle-Alliance-Platz 13, zurzeit Swinemünde, Kurparkstr. 16.
55. „ Bier, A., Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor, Berlin NW, Lessingstr. 1.
56. „ Bier, Richard, Professor, Berlin-Lichterfelde, Bahnhofstr. 16.
„ Biesalski, s. oben Nr. 7.
57. „ Blank, Charlottenburg, Kaiserdamm 6.
„ Blencke, s. oben Nr. 9.
*58. „ Blumenthal, Max, Sanitätsrat, Berlin C, Monbijouplatz 11.
59. „ Bode, F., Oberarzt der chir. Abt. des allg. Kreiskrankenhauses, Homburg v. d. H.
60. „ Böcker, Stabsarzt, Berlin W, Schöneberger Ufer 15.
61. „ Boecker, Wilh., Lüdenscheid, Schillerstr.
62. „ Boegel, Sanitätsrat. Hannover, Weinstr. 3.
63. „ Böhler, Bozen in Tirol.
*64. „ Böhm, Max, Berlin SW, Königgrätzer Straße 42.
65. „ Boese, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 138/139.
66. „ Boeters, Geh. Sanitätsrat und dirig. Arzt, Görlitz.
67. „ Boltz, R., Wandsbek.
68. „ Borchardt, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor und dirig. Arzt, Berlin W, Dörnbergstr. 6.
69. „ Borgstede, Borsigwerk Oberschlesien.
70. „ Braatz, Egbert, Geh. Sanitätsrat, Professor, Königsberg i. Pr., Burgstr. 6.
71. „ v. Bradàch, Emil, Budapest VIII, Ullöiut 22 (Ungarn).
72. „ Brandenstein, leit. Arzt der Röntgen-Abt. am Jüd. Krankenhaus, Berlin W, Martin-Luther-Straße 27.

73. Dr. Brandes, Priv.-Doz.. Kiel, Chir. Klinik.
74. „ Breitung, Professor, Plauen i. Vogtland.
75. „ Brodnitz, Siegfried, Sanitätsrat, Frankfurt a. M., Siesmayerstr. 5.
76. „ Brüning, Professor, Gießen, Friedrichstr. 11.
*77. „ Brust, J. F., Amsterdam (Holland), Moreelsestraat 1.
*78. „ Buchbinder, Sanitätsrat, Leipzig, Hauptmannstr. 7.
79. „ v. Buengner, R., Mainz, Kaiserstr. 15.
80. „ Bull, P., Professor, Kristiania (Norwegen).
81. „ Bum, Anton, Privatdozent, Wien I, Deutschmeisterplatz 2.
82. „ Cahen, Fritz, Sanitätsrat, Köln, Bismarckstr. 5.
83. „ Cahen, G., Mannheim, M 7. 23.
84. „ van Calcar, J. W., Groningen (Holland), Schoolstr. 9.
85. „ Cappelen, Axel, dirig. Arzt, Stavanger (Norwegen).
86. „ Caro, Leo, Hannover.
87. „ Caspersohn, Sanitätsrat, Altona a. d. E., Marktstr. 47.
88. „ v. Chamisso, Adalbert, Stargard i. P., Bahnhofstr. 3.
89. „ Chlumsky, V., Professor, Krakau, Rynek Klep. 12 (Galizien).
90. „ Christen, Theophil, München, Herzog-Heinrich-Straße 15.
91. „ Cohn, Max, leit. Arzt am städt. Krankenhaus Moabit, Berlin NW, Altonaer Straße 4.
„ Cramer, Karl, s. oben Nr. 17.
92. „ Croce, O., Essen a. d. Ruhr.
93. „ Deetz, Hof- und Medizinalrat in Arolsen.
94. „ Defranceschi, Peter, Wien IX, Währinger Straße 24 (Oesterreich).
95. „ Delkeskamp, Landsberg a. d. W., Bismarckstr. 17.
96. „ Delorme, Halle a. d. S., Goethestr. 29.
97. „ Denks, Oberarzt der chir. Abt. des Krankenhauses, Berlin-Neukölln.
98. „ Depner, Wilh., Kronstadt, Siebenbürgen.
*99. „ Deschmann, Rudolf, Wien VIII, Skodagasse 8.
100. „ Deutsch. Neuhaus i. W.
101. „ Deutschländer, Hamburg, Klosterallee 5.
102. „ v. Dewitz, Krüppelheim Bethesda, Kreuznach.
„ Dietrich, s. oben Nr. 3.
103. „ Dollinger, B., Budapest VII, Maria utca 34 (Ungarn).
„ Dollinger, Jul., s. oben Nr. 8.
104. „ Dreesmann, Professor, Köln, Elisenstr. 8.
„ Drehmann, s. oben Nr. 15.
105. „ Dreyer, Professor, Breslau XVI, Tiergartenstr. 66/68.
106. „ Duncker, Fritz, Köln a. Rh.
107. „ Ebbinghaus, H., dirig. Arzt, Altena i. W.
108. „ Eberstadt, Fritz, Frankfurt a. M., Reuterweg 67.
*109. „ Eckstein, Gustav, Prag, Graben 27 (Böhmen).
110. „ Eckstein, Hugo, Berlin W, Steglitzer Straße 10.
111. „ Eden, Paul, Medizinalrat, Direktor des Landkrankenhauses. Oldenburg.
112. „ van Eden, P. H., Amsterdam, Franz van Mierisstraat 74.
*113. „ Egloff, Wilhelm, Stuttgart, Untere Birkenwaldstraße.
114. „ Ehebald, Rich., Erfurt, Gartenstr. 32.
115. „ Ehrhardt, Professor. Königsberg i. Pr., Mittel-Tragheim 38.
116. „ Ehrich, Ernst, Professor, Rostock, St.-Georg-Straße 100.
117. „ Ehringhaus, Otto, Berlin O, Romintener Straße 1.
118. „ Eigenbrodt, Professor, Darmstadt, Herdweg 53.

119. Dr. Freiherr v. Eiselsberg, Regierungsrat, Universitätsprofessor in Wien I, Mölkerbastei 5.
120. „ Elsner, Johannes, Dresden, Canalettostr. 13.
121. „ Enderlen, Professor, Würzburg, Pleicherglacis 9.
122. „ Engel, Hermann, Berlin-Friedenau, Brunhildstr. 8.
123. „ Engelmann, Guido, Oberarzt, Wien I, Rathausstr. 7.
*124. „ Epstein, Krakau, k. k. chir. Klinik (Galizien).
125. „ Erasmus, Geh. Sanitätsrat, Krefeld, Westwall 29.
126. „ Erlacher, Philipp, Wien V, Gassergasse 44.
*127. „ Evers, Marine-Oberstabsarzt, leit. Arzt des Knappschaftskrankenhauses, Eisleben.
128. „ Evler, Karl, Oberstabsarzt, Treptow a. R., Caminerstr. 2.
129. „ Ewald, Paul, Stabsarzt, Hamburg-Altona, Schäferkampallee 27.
130. „ Feinen, Joseph, Remscheid, Marienstr. 14.
131. „ Fertig, dirig. Arzt des Landkrankenhauses, chir. Abt., Hanau.
132. „ Fibich, Richard, k. k. Bergarzt, Birkenberg (Oesterreich).
*133. „ Finck, Julius, früher Charkow, Wossnesenskaja 12 (Rußl.) jetzt Dorpat.
134. „ Fischer, August, Medizinalrat, Darmstadt, Grafenstr. 5.
135. „ Flörcken, Heinrich, Chefarzt, Paderborn.
136. „ Foerster, Otfried, Universitätsprofessor, Breslau, Tiergartenstraße 83—85.
137. „ Fopp, Berlin W, Steglitzer Straße 10.
138. „ Frangenheim, Professor und Direktor in Köln a. Rh., Spichernstr. 55.
*139. „ Frank, Jakob, Oberarzt, Fürth i. B., Ottostr. 1.
140. „ Frank, N. H., Zwolle (Holland).
141. „ Fränkel, James, Professor, Privatdozent, Berlin N, Ziegelstr. 5—9.
142. „ Friedenthal, Paul G., Breslau, Schwoitsch.
143. „ Friedrichs, Hannover, Sedanstr. 60.
144. „ v. Frisch, Otto, Dozent, Wien XIX, Hofzeile 3.
145. „ Fromme, A., Professor, Oberarzt der chir. Klinik, Göttingen, Goßlerstr. 7.
146. „ Gau, Lothar, dirig. Arzt, Volmarstein b. Hagen i. Westfalen.
147. „ Gaugele, Karl, Sanitätsrat u. leit. Arzt d. Krüppelheims, Zwickau i. S., Krimmitschauer Straße 2.
148. „ Gebhard, Schwerin i. M., Taubenstr. 5.
149. „ Genzmer, H., Geh. Sanitätsrat, Berlin W, Nürnberger Str. 8.
150. „ Gergö, Emmerich, Budapest VIII, Ulloi ut 78 (Ungarn).
151. „ Gerson, Karl, Sanitätsrat, Schlachtensee bei Berlin, Rolandstr. 2.
*152. „ Gersuny, Rob., Wien, Bennogasse 27.
153. „ Geßner, Adolf, Memel, Töpferstr. 22.
154. „ Gillavry, Mac, Amsterdam (Holland), J. W. Brouwersplein 9.
*155. „ Glaeßner, Paul, Berlin W, Bleibtreustr. 31.
„ *Gocht, s. oben Nr. 11.
156. „ Goebel, dirig. Arzt, Ruhrort.
157. „ Göbell, Rudolf, Professor, Kiel, Düvelsbeker Weg 19.
158. „ Goedecke, Paul, Berlin-Wilmersdorf, Pariser Straße 62.
159. „ Goepel, Robert, Sanitätsrat, Leipzig, Funkenburgstr. 3.
160. „ Gohl, J. G., Amsterdam, Vondelstraat 53 (Holland).
161. „ Gottstein, Direktor d. Krüppelheims, Reichenberg i. Deutsch-Böhmen, Bräuhofgasse 5a.
*162. „ Gottstein, Georg, Professor, Breslau XIII, Kaiser-Wilhelm-Straße 27.
163. „ Gräßner, Oberstabsarzt und Professor, Köln, Bürgerspital.
164. „ Graetzer, Görlitz, Demiansplatz 34/35.

165. Dr. Graf, Paul, Neumünster (Schleswig-Holstein).
166. „ Grashey, Professor, München, Sendlingertorplatz 10.
167. „ Gregor, Jos., Primararzt, Vsetin (Mähren).
168. „ Greven, Hans, Chefarzt, Mühlheim-Ruhr, Friedrichstr. 24.
169. „ Grosser, Kurt, leit. Arzt, Liegnitz, Dowestr. 10.
170. „ Gründgens, Aachen, Wilhelmstr. 88.
171. „ Grüneberg, Altona, Allee 91.
172. „ Gümbel, Theodor, Berlin W, Fasanenstr. 54.
173. „ Gunkel, Paul, Direktor des Landkrankenhauses in Fulda.
174. „ Guradze, Wiesbaden, Mainzer Straße 3.
175. „ Gutmann, E., Koburg, Mohrenstr. 32.
176. „ Gutsch, L., Medizinalrat und dirig. Arzt in Karlsruhe, Kaiserstraße 182 (Baden).
*177. „ Haas, Alfred, München, Richard-Wagner-Straße 19.
178. „ Haberern, Jonathan Paul, Hofrat, chirurg. Abteilungsvorstand, Budapest, Maria-Valeria-utca 5 (Ungarn).
179. „ Habs, Professor, dirig. Arzt, Magdeburg, Dreiengelstr. 19.
180. „ Haeberlin, Carl, dirig. Arzt, Nauheim, städt. Krankenhaus.
181. „ Haenel, Friedrich, Geh. Sanitätsrat und Generaloberarzt a. l. s. in Dresden-N., Oberer Kreuzweg 4.
182. „ Härtel, Fritz, Halle a. S., Kaiserplatz 14.
183. „ Härting, Fritz, Leipzig, Johannisgasse 8.
184. „ Hagemann, Richard, Professor, Marburg a. d. L., Bingen Straße 34.
185. „ Haglund, Professor, Stockholm, Sturegatan 62 (Schweden).
186. „ Hammer, Oberstabsarzt, Karlsruhe i. B., Sophienstr. 23.
187. „ Hartmann, R., Sanitätsrat, dirig. Arzt, Königshütte (Oberschlesien).
188. „ Hartwich, Alexander, Wien VIII, Wickenburggasse 19.
*189. „ Haßlauer, Ludwig, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 51.
190. „ Haudek, Wien I, Tuchlauben 6.
191. „ Haver, Oberarzt, Hagen i. W., Allg. Krankenhaus.
192. „ Heddaeus, A., Heidelberg, Zähringer Straße 28.
193. „ Heidemann, dirig. Arzt, Eberswalde.
194. „ Heidenhain, L., Geh. Medizinalrat, Professor, Worms, Renzstr. 28.
195. „ Heile, Wiesbaden, Mainzer Straße 26.
196. „ Heineke, H., Professor, Direktor der chir. Poliklinik, Leipzig, Bismarckstr. 14.
197. „ Helbing, Carl, Professor, Berlin W, Schlüterstr. 40.
198. „ Helferich, Geheimer Medizinalrat, Professor, Eisenach.
199. „ Hemptenmacher, leit. Arzt am Krüppelheim, Stettin, Friedrich-Karl-Straße 34.
200. „ Henle, A., Professor, Dortmund, Beurhausstr. 19.
201. „ Hepner, Eberhard, Danzig, Sandgrube 23.
202. „ Herbst, Hildesheim, Almsstr. 30.
203. „ v. Herczel, Professor, Budapest VII (Ungarn).
204. „ Herrmann, Generaloberarzt a. D., Berlin W, Landshuter Straße 36.
*205. „ Hertzell, Bremen, An der Weide 33 a.
206. „ Heubach, Sanitätsrat, Graudenz, Börgenstr. 14.
207. „ Heynemann, Fritz, Oberarzt, Aschersleben, städt. Krankenhaus.
208. „ Hiller, Artur, Königsberg i. Pr., Bergplatz 18.
*209. „ Hinterstoisser, Hermann, k. u. k. Oberstabsarzt, Direktor des Schles. Landeskrankenhauses, Teschen (Oest.-Schlesien).
210. „ Hirsch, Karl, Berlin W, Kurfürstendamm 181.

211. Dr. Hirtz, Essen (Ruhr), Dreilindenstr. 41.
212. „ v. d. Hoeven, J., Eefde bei Zutphen (Holland).
213. „ Hoffmann, Heilbronn, Oststr. 24.
214. „ Hoffmann, Hermann, Schweidnitz, Feldstr. 10.
215. „ Hoffmann, leit. Arzt, Stettin, Preußische Straße 2.
216. „ Hofmann, Walter, Leipzig, Universitäts-Poliklinik.
217. „ Hofstätter, R., Ass.-Arzt, Wien, Klinik von Eiselsberg.
„ *Hohmann, s. oben Nr. 18.
218. „ Holfelder, Sanitätsrat, Wernigerode a. Harz.
219. „ Holmdahl, Carl, Hälsingborg (Schweden).
220. „ Holzwarth, Eugen, Dozent, Adjunkt d. chir. Universitätsklinik Nr. 1, Budapest, Ulloi utc. 78 (Ungarn).
221. „ Horvath, Michael, Dozent, Budapest VIII, Barosgasse 28 (Ungarn).
222. „ Hülsemann, G., Wiesbaden.
223. „ Hufschmid, dirig. Arzt, Gleiwitz (Oberschlesien).
224. „ Huitfeldt, Hans, L. C., Kristiania (Norwegen).
225. „ Jacob, Fritz-Joachim, Kiel, Holtenaustr. 69.
226. „ Jacobsohn, Eugen, Charlottenburg, Bismarckstr. 81.
227. „ Jäckh, Alexander, Kassel.
228. „ Jansen, Murk, Leiden, Breeshaad 115 (Holland).
*229. „ Jaroschy, Wilhelm, Prag, Salmgasse 6 (Böhmen).
230. „ Immelmann, Sanitätsrat, Berlin W, Lützowstr. 72.
231. „ Jungengel, Hofrat und Oberarzt, Bamberg.
*232. „ Kader, Professor, Krakau, chir. Univ.-Klinik (Galizien).
233. „ Kahleyß, Dessau.
234. „ Kara-Michailoff, Iwan, Sofia, Krakva 5 (Bulgarien).
235. „ Karewski, Geh. Sanitätsrat, Professor, Berlin W, Meineckestr. 10.
236. „ Katholicky, Obermedizinalrat, dir. Arzt, Brünn (Mähren).
237. „ Kausch, Professor, Direktor und Oberarzt, Berlin-Schöneberg, Freiherr-vom-Stein-Straße 2.
238. „ Keckeis, Heribert, Primarius, Eibenschitz (Mähren).
239. „ Kennerknecht, Klara, Fräulein, Nürnberg, Fürther Straße 15.
240. „ Kiewe, Leo, Königsberg i. Pr., Steindamm 59/60.
241. „ Kirsch, Magdeburg, Dreiengelstr. 15/16.
242. „ Kirchberg, Berlin W, Lützowstr. 66.
243. „ Kirschner, Martin, Universitätsprofessor, Königsberg i. Pr.
244. „ v. Kittlitz, J., Fräulein, Bad Elster i. S.
245. „ Klaber, Max, Kolin (Böhmen).
246. „ Klahn, Max, Kolin (Böhmen).
247 „ Klapp, Universitätsprofessor, Berlin NW, Siegmundshof 10.
248 „ Klar, Max, München, Luisenstr. 49.
249. „ Kleinknecht, Prof., Chefarzt des Bürgerhosp. in Mülhausen i. E.
L250. „ Klostermann, Gelsenkirchen, Hohenstaufenstr. 3.
251. „ Knierim, Hermann, Sanitätsrat, Kassel, Wilhelmstr. 5.
252. „ Koch, Karl, Hofrat, Nürnberg, Lorenzenpl. 19.
253 „ Köhler, Alban, Professor, Wiesbaden, Thelemannstr. 1.
254. „ Koehler, Paul, Geh. Sanitätsrat, Bad Elster.
„ *Kölliker, s. oben Nr. 13.
255. „ König, Geheimrat, Universitätsprofessor, Marburg a. d. L.
256. „ Kohlmeyer, Oberarzt, Breslau XIII, Elsaßer Straße 22.
257. „ Kolb, Karl, Direktor des städt. Krankenhauses, Schwenningen a. N.
258. „ Kolb, Sanitätsrat, Darmstadt.

*259. Dr. Kopits, Eugen, Privatdozent, Budapest VII, Nyár-u 22 (Ungarn).
260. „ Kostlivý, Stanislaw, Privatdozent und Primärarzt, Trebitsch (Mähren).
261. „ Krahn, Sanitätsrat, Landsberg a. d. W.
262. „ Krause, leit. Arzt der orthop. Abt. des Paul-Gerhard-Stifts, Charlottenburg, Lietzenburger Straße 1.
263. „ Krause, Walter, Breslau, Ring 59.
264. „ Kreglinger, Sanitätsrat, Koblenz, Mainzer Straße 39a.
265. „ Kreuter, Professor, Erlangen.
266. „ Kronacher, Bert., Nürnberg, Frauentorgraben 61.
267. „ Krückmann, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor, Berlin NW, Altonaer Straße 35.
268. „ Krukenberg, H., Elberfeld, Nützenberger Straße 18.
269. „ Kuehler, Sanitätsrat, Kreuznach.
270. „ Kukula, Oberstabsarzt, Professor, Vorstand der böhm. chir. Klinik, Prag (Böhmen).
271. „ Kümmell, Geh. Sanitätsrat, Professor, dirig. Arzt in Hamburg, Am langen Zug 9.
272. „ Künne, Bruno, Berlin-Steglitz, Albrechtstr. 12.
273. „ Küttner, Hermann, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor, Breslau, Wardeinstr. 25.
*274. „ Kuh, Rudolf, Prag, Herrengasse 9 (Böhmen).
275. „ Lackmann, Hamburg, Kolonnaden 5.
276. „ Landwehr, H., leit. Arzt, Köln, Göbenstr. 3.
*277. „ Lange, B., Professor, Straßburg i. E., Poststr. 13.
„ *Lange, Fritz, s. oben Nr. 10.
*278. „ Legal, Hans, Breslau, Opitzstr. 39/41.
279. „ Lehr, Stuttgart, Alexanderstr. 150.
280. „ Lengemann, Bremen, Am Dobben 145.
281. „ Lessing, Oberstabsarzt, Hamburg-Eimsbüttel, Weidenallee 2a.
*282. „ Levit, Jan, Assistent der Klinik in Prag (Böhmen).
283. „ Lewy, Stabsarzt, Freiburg-Günterstal i. Br.
284. „ Lexer, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor in Jena, Hufelandweg 1.
285. „ v. Lichtenberg, A., Privatdozent, Straßburg i. E.
286. „ Lied, U., dirig. Arzt, Drammen (Norwegen).
287. „ Lilienfeld, Alfred, Leipzig, Haydestr. 8.
288. „ Lilienfeld, Frankfurt a. M., Lessingstr. 14.
289. „ Lindboe, E. F., Kristiania (Norwegen), Josefinegatan 30.
290. „ Linkenheld, Fritz, dirig. Arzt, Wilhelmshaven, Adalbertstr. 34.
291. „ Litthauer, Max, Sanitätsrat, Berlin W, Königin-Augusta-Straße 50.
292. „ Loeffler, Marine-Oberass.-Arzt, zurzeit Hamburg, Buchtstr. 6.
293. „ Loewenstein, Leo, Berlin W, Kaiserallee 207.
„ Lorenz, Adolf, s. oben Nr. 4.
294. „ Lorenz, Albert, Wien, I. Bez., Rathausstr. 21, III. Stock.
295. „ Lossen, Kurt, Frankfurt a. M., Neue Mainzer Straße 6.
296. „ Lubinus, Sanitätsrat, Kiel, Brunswikerstr. 10.
297. „ Lucas, Hermann, Trier, Brückenstr. 24.
„ Ludloff, s. oben Nr. 6.
298. „ Lüning, A., Privatdozent, Zürich V, Plattenstr. 51 (Schweiz).
299. „ Maaß, Hugo, Berlin W, Landshuter Straße 11/12.
300. „ Machol, Alfred, Professor, Direktor des städt. Krankenhauses, Erfurt.
301. „ Madelung, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor, Straßburg i. Els.

302. Dr. Magnus, Fritz, Dresden-A., König-Johann-Straße 17.
303. " Magnus, Georg, Privatdozent, Marburg a. d. L., Bahnhofstr. 18.
304. " Maier, Rudolf, Aussig, Teplitzer Straße 61, zurzeit Theresienstadt, Garnisonspital (Böhmen).
305. " Mainzer, Max, Frankfurt a. M., Neckarstr. 5.
306. " Marquardt, A., Hagen i. W., Uhlandstr. 6.
307. " Marwedel, Professor, Aachen.
*308. " Matthias, Königsberg i. Pr., Hinter Tragheim 4.
309. " Mayer, E., Köln a. Rh., Friesenplatz 12.
310. " Mayer, Oskar, Lübeck, Königstr. 17.
311. " v. Mayersbach, R., Innsbruck (Tirol).
312. " v. Meer, Düren, Hohenzollernstr. 32.
313. " Meisel, Paul, Professor, Konstanz, Mainaustr. 37.
314. " Meißner, P., Kötschenbroda, Karolastr. 1.
315. " Mendler, Alfred, Ulm a. d. D., Parkstr. 11.
316. " Menne, Eduard, Kreuznach, Ludendorffstr. 15.
317. " Methner, Geh. Sanitätsrat, Direktor, Oppeln, Eichstr. 1.
318. " Meyburg, Heinr., Plauen i. V., Reichsstr. 18a.
319. " Michaelis, Willi, Leipzig, Breitkopfstr. 24.
320. " Michelsohn, Julius, Hamburg, Klosterallee 4.
321. " Milatz, W. F. J., Rotterdam, Mauritsweg 44 (Holland).
322. " Milner, Richard, Leipzig, Salomonstr. 18a.
323. " Mislowitzer, Berlin C, Alexanderstr. 21.
324. " Möhring, P., Sanitätsrat, Kassel, Kronprinzenstr. 25.
325. " Möllhausen, Bad Oldesloe, Sanatorium.
326. " Mollenhauer, Paul, Berlin-Zehlendorf, Spandauer Straße 21.
327. " Mommsen, Friedrich, Oberarzt d. Res., Berlin-Wilmersdorf, Taunusstraße 8.
328. " Morian, Essen (Ruhr).
329. " Mosberg, B., Bielefeld.
330. " Mosenthal, Berlin W, Augsburger Straße 64.
331. " Moser, Ernst, Zittau i. S., Reichstr. 29.
332. " Mühsam, dirig. Arzt, Berlin NW, Altonaer Straße 3.
333. " Müller, A., Sanitätsrat, M.-Gladbach, Hohenzollerstr. 143.
334. " Müller, Cornelius, Assistenzarzt, Schäßburg (Siebenbürgen).
335. " Müller, E., Professor und dirig. Arzt an der Olgaheilanstalt, Stuttgart, Kronenstr. 47.
336. " Müller, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor, Rostock i. M., Kaiser-Wilhelm-Straße 16.
337. " Müller, Georg, Sanitätsrat, Berlin N 24, Johannisstr. 14—15.
338. " Müller, Martin Paul, Sanitätsrat, Leipzig, Dufourstr. 6.
339. " Mulzer, Memmingen.
*340. " Muskat, Gustav, Stabsarzt, Berlin W, Kurfürstendamm 56.
341. " Natzler, Adolf, Mülheim (Ruhr), p. A. Heidelberg-Neuenheim, Moltkestr. 10.
342. " Neuber, Geheimer Sanitätsrat, Kiel, Königsweg 8.
343. " Neumann, Danzig, Holzmarkt 15/16.
344. " Neupert, Oberarzt, Charlottenburg, Hardenbergstr. 39.
345. " Nieny, Marinestabsarzt, Schwerin i. M., zurzeit Hamburg, Marinelazarett.
346. " Oberth, Julius, Primärarzt, Schäßburg (Siebenbürgen).
347. " Odelga, Paul, Wien IX/9, Garnisongasse 11.
348. " Oehler, Erfurt, Hertastr. 2.

349. Dr. v. Oettingen, Walter, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 3.
350. „ Ohle, Rudolf F., Berlin W, Viktoria-Luise-Platz 8.
351. „ Ohm, Düsseldorf, Jacobstr. 5.
352. „ Oidtmann, A., Amsterdam (Holland), 758 Prinsengracht.
353. „ Overgaard, Jenz. Wien V, Gassergasse 44.
354. „ Papendieck, Bremen, Rembrandtstr. 16.
355. „ Paradies, Paul, Stabsarzt, Berlin W, Meinekestr. 19.
356. „ Partsch, Karl, Geh. Medizinalrat, Professor, Breslau, Gartenstr. 103.
357. „ Pauwels, Friedrich, Aachen, Boxgraben 56.
358. „ Payr, Geh. Medizinalrat, Universitätsprofessor, Leipzig, Mozartstr. 7.
359. „ Pels-Leusden, Geh. Rat, Universitätsprofessor, Greifswald, Moltkestraße 8—10.
*360. „ Peltesohn, Siegfried, Berlin W, Rankestr. 9.
361. „ Perman, Stockholm (Schweden).
362. „ Perthes, Professor, Tübingen.
363. „ Petermann, leit. Arzt des Franziskanerhospitals, Bielefeld.
364. „ Petersen, Hermann, Professor, Duisburg, Heuserstr. 16.
365. „ Petrén, Gustaf, Professor, Lund, Laurentiigatan 2 (Schweden).
366. „ Pilling, Sanitätsrat, Aue i. Erzgebirge.
367. „ Plagemann, Stettin, Moltkestr. 11. Reservelazarett II.
368. „ Pomorski, Posen, Petriplatz 4.
369. „ Port, Konrad, Oberstabsarzt, Nürnberg, Laufertorgraben 39.
370. „ Pürckhauer, München, Hedwigstr. 9.
371. „ Quadflieg, dirig. Arzt, Bardenberg bei Aachen.
372. „ Radefeldt, Chefarzt am Knappschaftskrankenhaus I, Gelsenkirchen, Knappschaftstr. 12.
373. „ Radike, Berlin-Westend, Lindenallee 34.
*374. „ Ranzi, Egon, Professor, Wien IX/3, Rotenhausgasse 6.
*375. „ Rebentisch, Medizinalrat, Direktor, Offenbach a. M.
376. „ Rechenberg, O. E., Hagen i. W.
377. „ Reerink, Professor, Freiburg i. Br.
378. „ Rehn, Geh. Sanitätsrat, Universitätsprofessor, Frankfurt a. M., Paul-Ehrlich-Straße 54.
379. „ Reichel, Hofrat, Professor, Geh. Sanitätsrat, Chemnitz, Weststr. 17.
380. „ Reiner, Hans, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserplatz 12.
381. „ Reinhardt, Johann Karl, Sternberg i. Mähren.
382. „ Reinke, Rathenow.
383. „ Reyer, August, Wien III, Lothringer Straße 14.
384. „ Ritschl, Oberstabsarzt, Professor, Freiburg i. Br.
385. „ Ritter, Professor, Direktor des städt. Krankenhauses, Posen, Karlstr. 18.
386. „ Robbers, Sanitätsrat, leit. Arzt des Marienhospitals, Gelsenkirchen.
387. „ Roemert, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 53.
388. „ Röpke, Professor, Barmen, Sanderstr. 14.
389. „ Rohardt, Berlin-Pankow.
390. „ Roloff, Ferd., Sanitätsrat, Nordhausen.
„ Rosenfeld, L., s. oben Nr. 14.
*391. „ Roskoschny, Friedr., Wien VII, Burggasse 30, zurzeit Graz (Steiermark), Vereinsreservespital, Theodor-Körner-Straße 65.
392. „ Rott, Georg, Halberstadt, Magdeburger Straße 50.
393. „ Ruppin, Carl, Bromberg.
394. „ Rychlik, Prag II, Purkynow 3, Allgem. Krankenhaus (Böhmen).
395. „ Freiherr v. Saar, Günter, Dozent, Innsbruck (Steiermark).

396. Dr. Sachs, Adalbert, Oberarzt, Berlin SW, Königgrätzer Straße 89.
397. „ Salzer, Hans, Wien VI, Gumpendorfer Straße 8.
398. „ Samter, Professor u. dirig. Arzt zu Königsberg i. Pr., Hintertragheim 11.
399. „ Sattler, Professor, Direktor des chir. Krankenhauses, Bremen, Häfen 23.
400. „ Sauer, Wittenberge, Bez. Potsdam, Hohenzollernstr. 10a.
401. „ Saxl, Alfred, Wien VI, Mariahilfer Straße 89a.
402. „ Schaefer, Stabsarzt, Mainz, Kartaus 7.
„ Schanz, A., s. oben Nr. 5.
*403. „ Scharff, Alexander, Flensburg, Friedrichstr. 30.
404. „ Schasse, Walter, Berlin-Lichterfelde-West, Unter den Eichen 84 c.
*405. „ Schede, München, Pettenkoferstr. 8a.
*406. „ Scheel, Friedrich, Rostock i. M., Augustenstr. 116.
407. „ Scheffler, Krefeld, Friedrichstr. 29.
408. „ Schepelmann, leit. Arzt, Hamborn a. Rh., August-Thyssen-Straße 8.
409. „ Scheu, Erich, Kreisarzt, Spremberg i. L., Endergasse 7—8.
„ v. Schjerning, s. oben Nr. 2,
410. „ Schilling, Hjalmar, Chefarzt, Kristiania, Josefmegade 23 (Norwegen).
*411. „ Schlee, Braunschweig, Kaiser-Wilhelm-Straße 85.
412. „ Schlichthorst, Norderney.
413. „ Schloffer, Hermann, Professor, Prag, Stadtpark 11 (Böhmen).
*414. „ Schmid, leit. Arzt, Stuttgart, Kronenstr. 25.
415. „ Schmidt, C. F., Kottbus, Thilenstr. 112.
416. „ Schmidt, Ernst, Saarbrücken 3 (St. Johann a. S.), Bismarckstr. 19.
417. „ Schmidt, Fritz, Oberstabsarzt, Dresden-A., Holbeinstr. 20.
418. „ Schmidt, Geh. Sanitätsrat, Polzin i. P.
419. „ Schnurpfeil, Karl, Primararzt, Caslau (Böhmen).
420. „ Schön, Rybnik (Schlesien).
421. „ Scholder, Lausanne 39 de Grancy (Schweiz).
422. „ Schomburg, Sanitätsrat, Chefarzt, Gera.
423. „ Schütte, Chefarzt des evang. Krankenhauses, Gelsenkirchen, Hindenburgstr. 7.
424. „ Schütz, G., Geheimer Sanitätsrat und Professor, Berlin W, Nollendorfplatz 1.
425. „ Schulte am Esch, O., Dortmund, Königswall 20.
426. „ Schultze, Ferd., Professor, dirig. Arzt in Duisburg, Friedrich-Wilhelm Straße 10.
427. „ Schulz, O. E., Wien IX/2, Währinger Straße 67.
*428. „ Schulze-Berge, A., Sanitätsrat, Oberhausen (Rhld.).
429. „ Schwertzel, Altona a. E., Schillerstr. 15.
430. „ Seidler, Ferdinand, Oberarzt, Wien V, Gassergasse 44.
*431. „ Seiffert, Beuthen (Schlesien), Krüppelheim zum Heiligen Geist.
432. „ Selberg, F., Berlin-Weißensee, Tassostr. 18.
433. „ Semeleder, Oskar, Wien V, Franzensgasse 24.
434. „ Settegast, Geh. Sanitätsrat, Berlin SW, Alexandrinenstr. 118.
435. „ Sick, C., Hofrat, Professor, Hamburg, Alsterglacis 13.
436. „ Sickmann, Johannes, Oberarzt, München-Gladbach, Krankenhaus.
437. „ Silberstein, Adolf, Charlottenburg, Hardenbergstr. 1a.
438. „ Simon, Frankfurt a. M., Orth.-chir. Klinik.
439. „ Sippel, Fritz, Sanitätsrat, Stuttgart, Hölderlinstr. 58.
440. „ Slajmer, Edo, Regierungsrat, Primärarzt, Laibach (Krain).
441. „ Spamer, Generaloberarzt, Direktor, Frankfurt a. M., Opernplatz 10.

*442. Dr. Spisic, B., Zagreb, Palmstieg 22 (Ungarn).
„ Spitzy, s. oben Nr. 11.
„ *Springer, s. oben Nr. 19.
443. „ Stabel, H., dirig. Arzt, Berlin W, Schöneberger Ufer 14.
444. „ Staffel, F., Geh. Sanitätsrat, Wiesbaden.
445. „ Staněk, Georg, Prag II, Zeberaz 14 (Böhmen).
446. „ Stastny, Wenzel, Primararzt, Pisek (Böhmen).
447. „ Steffelaar, Haarlem, Kenaupark 24 (Holland).
448. „ Stein, Gustav, Hamburg, Kolonnaden 5.
*449. „ Stein, Wiesbaden, Rheinstr. 7.
450. „ Steinauer, Alfred, Charlottenburg, Kantstr. 9.
451. „ Steiner, Theodor, Recklinghausen, Knappschafts-Krankenhaus.
452. „ Steinmann, Fritz, Privatdozent, Bern, Kischengraben 5 (Schweiz).
453. „ Steinthal, Professor, Stuttgart, Lessingstr. 16.
454. „ Stettiner, Hugo, Sanitätsrat, Berlin W, Motzstr. 21.
455. „ Stich, Universitätsprofessor, Göttingen, Wendenchaussee 14.
456. „ Stieda, Universitätsprofessor zu Königsberg i. Pr., Königstr. 63.
457. „ Stölzner, Oberstabsarzt, Dresden-N., Weintraubenstr. 8.
458. „ Stoffel, Adolf, Mannheim, Friedrich-Karl-Straße 3.
459. „ Stoffel, Frau E., Dr. med., Mannheim, Friedrich-Karl-Straße 3.
460. „ Storp, Johannes, Danzig.
461. „ Stracker, Oskar, k. k. Oberarzt, Wien, Gassergasse 44.
462. „ Straeter, August, Aachen, Boxgraben 56.
*463. „ Streißler, Eduard, Prof., Graz, Allgem. Krankenhaus (Steiermark).
464. „ v. Stubenrauch, Professor, Oberstabsarzt, München, Karlstr. 21.
465. „ Stumme, Leipzig, Elsterstr. 33.
466. „ Stuth, Heinrich, Danzig, Hansaplatz 14.
467. „ Sudeck, Professor, Hamburg 36, Klopstockstr.
468. „ Taendler, Jakob, Charlottenburg, Lietzenburger Straße 14.
469. „ Tausch, Franz, München, Kaulbachstr. 9a.
470. „ Tengvall, dirig. Arzt, Wexio (Schweden).
471. „ Thon, J., Bremerhaven, Bürgermeister-Smidt-Straße 82.
472. „ Tietze, Generaloberarzt, Prof., Breslau, Schweidnitzer Stadtgraben 23.
473. „ Tilanus, Professor, Amsterdam, Heerengracht 460 (Holland).
474. „ Till, B., Primararzt, Klattau.
475. „ Tilmann, Geh. Medizinalrat, Professor, Köln-Lindenthal, Krielerstr. 13.
476. „ Timmer, Amsterdam, Sarphatistraat 56 (Holland).
*477. „ Traumann, Sanitätsrat, Hildesheim.
478. „ Treplin, Hamburg, Sierichstr. 78.
479. „ Trillmich, Fritz, Görlitz, Schützenstr. 15.
480. „ Unger, Ernst, Berlin W, Derfflingerstr. 21.
481. „ Unger, Paul, Leipzig, Albertstr. 34.
482. „ Veit, Walter, Sanitätsrat, Oberstabsarzt, Berlin, Fasanenstr. 30.
483. „ Verebely, Tibor, Professor, Budapest, Koronn utca 3 (Ungarn).
484. „ Völker, Berlin-Wilmersdorf, Motzstr. 43.
485. „ Vogel, Professor, Dortmund, Olpe 34.
486. „ Vogt, Oskar, Bergen (Norwegen).
487. „ Volmer, Ass.-Arzt, Berlin N, Krausnickstr. 19.
488. „ Vorschütz, Chefarzt, Elberfeld, Aue 5.
„ *Vulpius, s. oben Nr. 20.
489. „ Wachtel, Siegmund, Primarius, Krakau, Stroszewskigasse (Galiz.).
490. „ Wagner, Karl, Teplitz-Schönau (Böhmen).

491. Dr. Wahl, K., München, Mathildenstr. 10.
492. „ Waldenström, Henning, dirig. Arzt, Stockholm, O. Kommendöregatan 3 (Schweden).
493. „ Walkoff, Prosektor, Berlin-Lichterfelde, Dürerstr. 26.
494. „ Weber, Heinrich, München, Königinstr. 43.
495. „ Weigert, Stettin, Elisabethstr. 21.
496. „ Weiß, August, leit. Arzt, Düsseldorf, Haroldstr. 21.
497. „ Wendel, Professor, dirig. Arzt, Magdeburg-Sudenburg, Humboldtstr. 14.
498. „ Wennerström, Gustaf, dirig. Arzt, Söderhamn (Schweden).
499. „ Werndorff, Robert, Wien, Alser Straße 63.
500. „ Westhoff, August, Münster i. W., Windthorststr. 7.
501. „ Wette, Fritz, Köln a. Rh., Weidenbachstr. 34.
502. „ Wichmann, Georg, Greiz i. V., Idastr. 7.
*503. „ Widder, Bertalan, Oberarzt der orth. Abt. kgl. ungar. Invalidenhauses, Budapest (Ungarn).
504. „ Wierzejewski, J., Direktor u. leit. Arzt der orthop. Anstalt, Posen, Berliner Straße 10.
505. „ Wiesinger, Professor, Hamburg 24, Graumannsweg 19.
506. „ Winternitz, Arnold M., Prof., Budapest VIII, Josefgasse 12 (Ungarn).
507. „ Wiolowitz, Paul, Wien, Reservespital 11 (Ungarn).
„ *Wittek, s. oben Nr. 21.
508. „ Wörner, dirig. Arzt in Schwäb.-Gmünd.
509. „ Wohlauer, Charlottenburg, Berliner Straße 139/140.
*510. „ Wohrizek, Theodor, Prag, Wassergasse 31 (Böhmen).
511. „ Wolff, Alfred, Berlin C, Königstr. 48.
512. „ Wolffenstein, Eduard, Berlin W, Wichmannstr. 12.
„ Wollenberg, s. oben Nr. 22.
513. „ Wullstein, Professor, Essen.
514. „ Zaayer, J. H., Professor, Leiden (Holland).
515. „ Zahradnicky, Franz, Primärarzt, Deutschbrod (Böhmen).
516. „ Zander, Paul, Berlin, Oranienburger Straße 67.
517. „ Zeller, Oskar, Geheimrat, Professor, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 192.
518. „ Ziegner, leit. Arzt des städt. Krankenhauses in Küstrin.
519. „ Zillikens, Joh., Cleve.
520. „ Zinsser, H., Sanitätsrat, Gießen, Goethestr. 10.
521. „ Zipser, Wien IV, Hechtengasse 1.
522. „ Zuelzer, Potsdam, Spandauer Straße 5.

Satzungen
der
Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.

---

§ 1. Der im September 1901 gegründete und am 5. Juni 1907 gerichtlich eingetragene Verein führt den Namen:

„Deutsche Orthopädische Gesellschaft."

Er hat seinen Sitz in Berlin im Bezirk des Amtsgerichts Mitte.

Der Zweck des Vereins ist die Förderung der orthopädischen Wissenschaft.

Zur Erreichung dieses Zweckes veranstaltet der Verein alljährlich einen Kongreß. Ort, Zeit und Dauer des Kongresses bestimmt der Vorstand.

Mitglieder der Gesellschaft.

§ 2. Der Verein besteht aus Mitgliedern, Ehrenmitgliedern und korrespondierenden Mitgliedern.

§ 3. Mitglied des Vereins kann jeder Arzt werden, der Interesse für die orthopädische Wissenschaft hat. Zur Aufnahme als Mitglied ist es erforderlich, von 3 Mitgliedern der Gesellschaft schriftlich vorgeschlagen zu werden. Ueber die Aufnahme entscheidet der Vorstand.

§ 4. Jedes Mitglied zahlt bei der Aufnahme ein Eintrittsgeld von 10 M. und einen Jahresbeitrag von 20 M. Die Zahlung hat in der ersten Hälfte des Jahres zu geschehen.

Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

Durch einmalige Zahlung von 300 M. wird die lebenslängliche Mitgliedschaft erworben; neu eintretende Mitglieder zahlen außerdem die Aufnahmegebühr.

§ 5. Ein Mitglied, welches trotz zweimaliger schriftlicher Mahnung durch den Kassenführer mit seiner Beitragszahlung länger als 1 Jahr im Rückstande bleibt, gilt als ausgeschieden.

Der Wiedereintritt kann ohne weiteres erfolgen, sobald das Eintrittsgeld von neuem und die rückständigen Beiträge nachgezahlt worden sind.

§ 6. Ein Mitglied, welches zum Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte oder des ärztlichen Wahlrechtes rechtskräftig verurteilt worden ist, verliert ohne weiteres die Mitgliedschaft.

Nach Wiedererlangung der Ehrenrechte bzw. des Wahlrechtes ist der Wiedereintritt nur gestattet nach Erfüllung der Aufnahmebedingungen in § 3.

§ 7. Zu Ehrenmitgliedern können Aerzte und Gelehrte ernannt werden, welche die orthopädische Wissenschaft in hervorragender Weise gefördert haben.

Die Ernennung erfolgt auf einstimmigen Antrag des Vorstandes in der Hauptversammlung durch Zettelwahl oder durch widerspruchslose Zustimmung.

Bei der Zettelwahl bedarf es einer Mehrheit von zwei Dritteln der abgegebenen Stimmen.

Die Ehrenmitglieder haben die Rechte der Mitglieder ohne deren Pflichten.

In gleicher Weise können Gelehrte des Auslandes zu korrespondierenden Mitgliedern ernannt werden, ohne daß für sie irgendeine Verpflichtung entsteht.

§ 8. Der freiwillige Austritt eines Mitgliedes erfolgt durch schriftliche Anzeige an den Schriftführer des Vereins.

Vorstand, Ausschuß und Hauptversammlung.

§ 9. Die Organe des Vereins sind der Vorstand, der Ausschuß und die Hauptversammlung.

§ 10. Der Ausschuß der Gesellschaft besteht aus:

1. dem Vorsitzenden,
2. dem stellvertretenden Vorsitzenden,
3. dem Schriftführer,
4. dem stellvertretenden Schriftführer,
5. dem Kassenführer,
6. sämtlichen früheren Vorsitzenden,
7. neun Beisitzern.

§ 11. Die Wahl der Ausschußmitglieder erfolgt in der Hauptversammlung nach Maßgabe folgender Bestimmungen:

I. Die Wahl des Vorsitzenden erfolgt alljährlich in der Hauptversammlung für die Dauer des nächstfolgenden Geschäftsjahres durch Zettelwahl. Absolute Stimmenmehrheit entscheidet. Wird diese im ersten Wahlgange nicht erzielt, so erfolgt eine Stichwahl zwischen den beiden Mitgliedern, welche die meisten Stimmen erhalten haben.

Bei Stimmengleichheit entscheidet das durch den Vorsitzenden zu ziehende Los.

Stellvertretender Vorsitzender ist stets der Vorsitzende des voraufgegangenen Geschäftsjahres.

II. Die Wahl des stellvertretenden Schriftführers und der 9 Beisitzer erfolgt alljährlich in der Hauptversammlung für die Dauer des nächstfolgenden Geschäftsjahres durch Zuruf und nur bei Widerspruch durch Zettelwahl mit einfacher Stimmenmehrheit.

Bei Stimmengleichheit entscheidet das durch den Vorsitzenden zu ziehende Los.

III. Die Wahl des Schriftführers und des Kassenführers findet in gleicher Weise wie in II, jedoch auf 3 Jahre statt.

§ 12. Der Ausschuß regelt seine innere Tätigkeit selbst.

§ 13. Der Ausschuß vertritt den Verein gerichtlich und außergerichtlich. Er leitet die gesamten Angelegenheiten der Gesellschaft, insoweit dieselben nicht ausdrücklich dem Vorsitzenden oder der Hauptversammlung zugewiesen sind.

Der Vorstand im Sinne des Gesetzes ist der Vorsitzende.

§ 14. Die Einladungen zu einer Ausschußsitzung erfolgen schriftlich durch den Vorsitzenden bzw. in seinem Auftrage oder mündlich bei Gelegenheit einer Sitzung.



Auf Antrag von 3 Ausschußmitgliedern muß innerhalb 4 Wochen eine Ausschußsitzung einberufen werden.

Der Ausschuß ist beschlußfähig, wenn mindestens 5 Mitglieder, darunter der Vorsitzende oder sein Stellvertreter, anwesend sind.

Schriftliche Abstimmung ist nur in dringlichen Fällen gestattet, wenn eine mündliche Beschlußfassung des Ausschusses nicht möglich ist; in solchen Fällen sind stets sämtliche Ausschußmitglieder um schriftliche Abgabe ihrer Stimme zu ersuchen.

Bei Abstimmung entscheidet Stimmenmehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden bzw. seines Stellvertreters.

§ 15. Der Vorsitzende oder im Falle seiner Behinderung der stellvertretende Vorsitzende führt in allen Sitzungen des Ausschusses und der Hauptversammlung den Vorsitz.

§ 16. Scheidet ein Mitglied des Ausschusses im Laufe seiner Amtszeit aus irgendeinem Grunde aus, so kann sich der Ausschuß bis zur nächsten Hauptversammlung durch Zuwahl ergänzen.

§ 17. Der Ausschuß hat alljährlich der Hauptversammlung einen Geschäftsbericht über das abgelaufene Geschäftsjahr zu erstatten und die Verwaltungsabrechnung vorzulegen.

Der Vorsitzende beruft 2 Mitglieder zur Prüfung. Die Hauptversammlung nimmt den Prüfungsbericht entgegen und erteilt dem Ausschuß Entlastung.

§ 18. Die Hauptversammlung findet alljährlich während des Kongresses statt. Die Einladungen hierzu erfolgen mindestens 4 Wochen vorher schriftlich unter Angabe der Tagesordnung.

Etwaige Beschlüsse, die in der Hauptversammlung gefaßt werden, sind in das Protokollbuch einzutragen und vom Vorsitzenden und Schriftführer oder deren Stellvertreter zu unterzeichnen.

§ 19. Abänderungen der Satzungen können der Hauptversammlung nur dann zur Beschlußfassung vorgelegt werden, wenn sie auf der Tagesordnung stehen.

Auflösung des Vereins.

§ 20. Ein Antrag auf Auflösung des Vereins wird der Tagesordnung nur eingefügt, wenn er von sämtlichen Ausschußmitgliedern oder von mindestens der Hälfte der Mitglieder überhaupt unterzeichnet ist. Zur Beschlußfassung über diesen Antrag ist die nächste ordentliche Hauptversammlung zuständig, wenn dieselbe von mindestens zwei Dritteln der Mitglieder besucht ist.

Im Falle der Beschlußunfähigkeit muß der Ausschuß innerhalb 6 Wochen eine außerordentliche Hauptversammlung ordnungsmäßig unter Angabe der Tagesordnung einberufen, die dann unabhängig von der Zahl der erschienenen Mitglieder beschließt.

Ein Beschluß, die Gesellschaft aufzulösen, kann in beiden Hauptversammlungen nur durch eine Mehrheit von drei Vierteln der anwesenden Mitglieder gefaßt werden.

Die Hauptversammlung, welche die Auflösung der Gesellschaft beschließt, verfügt zugleich über die Ausführung der Auflösung und über die Verwendung des Vermögens der Gesellschaft.



Geschäftsordnung für den Kongreß.

Die Einladungen zum Kongreß müssen wenigstens 2 Monate vorher erfolgen und zwar durch besondere Benachrichtigung der Mitglieder. Zur allgemeinen Besprechung gelangende Fragen müssen den Mitgliedern wenigstens 4 Wochen vorher bekanntgegeben werden. Der Vorsitzende bestimmt in der ersten Einladung zum Kongreß den Termin, bis zu welchem ihm die Themata der anzumeldenden Vorträge und Demonstrationen mit kurzer Inhaltsangabe einzureichen sind. Die Hauptreferate, zu denen der Vorsitzende auffordert, werden vorher gedruckt und an die Mitglieder der Gesellschaft versandt. Die Referenten selbst erhalten das Wort nur zu einer kurzen zusammenfassenden Bemerkung; Hauptsache soll die durch vorherige Bekanntgabe des Referates vertiefte Aussprache sein. Die Manuskripte zu diesen Referaten müssen zu dem vom Vorsitzenden angegebenen Zeitpunkt an den Herausgeber der Verhandlungen eingereicht werden. Geschieht das nicht, so muß nötigenfalls das ganze Referat von der Tagesordnung wieder abgesetzt werden.

Der Vorsitzende setzt die Tagesordnung fest und bestimmt die Reihenfolge der Vorträge und Demonstrationen. In den Sitzungen gehen die Vorstellungen von Kranken den Vorträgen tunlichst voran. Die Vorträge dürfen bis zu 15 Minuten, die Demonstrationen bis zu 10 Minuten dauern. Der Vorsitzende hat das Recht, diese Zeit um höchstens 5 Minuten zu verlängern. Die Reden in der Diskussion dürfen 5 Minuten oder auf Zulassung des Vorsitzenden einige Minuten länger dauern.

Nichtmitglieder können zur Teilnahme am Kongreß vom Ausschuß eingeladen oder auf ihr schriftliches Ersuchen an den Ausschuß als Teilnehmer zugelassen werden; letztere zahlen einen Kongreßbeitrag von 20 M. und dürfen sich nur mit vorheriger Genehmigung des Ausschusses an den Vorträgen und Diskussionen beteiligen.

Bestimmungen über die Herausgabe der Verhandlungen.

Die auf dem Kongreß gehaltenen Vorträge und Aussprachen werden in den Verhandlungen der Gesellschaft veröffentlicht, mit deren Herausgabe der Ausschuß eines seiner Mitglieder beauftragt.

Jedes Mitglied der Gesellschaft erhält kostenlos 1 Exemplar der gedruckten Verhandlungen, welches außer den Vorträgen, Aussprachen usw., die Satzungen, die Mitgliederliste, sowie einen Bericht über die Hauptversammlung enthält.

Die Gesellschaft hat ein Recht zu verlangen, daß alles, was auf dem Kongreß gesprochen wird, auch in den Verhandlungen erscheint; die Redner haben einen Anspruch darauf, daß die Herausgabe der Verhandlungen so bald als möglich erfolgt und nicht durch einen Einzelnen aufgehalten wird. Es ist deshalb nicht zulässig, daß die Redner ihre Vorträge oder Diskussionsbemerkungen anderswo veröffentlichen und für die Verhandlungen nur ein Referat geben. Nicht gehaltene Vorträge sollen nicht zum Abdruck kommen. Die Diskussionsbemerkungen schließen sich im Text der Verhandlungen unmittelbar an die gehaltenen Vorträge an und sind von diesen dadurch unterschieden, daß sie in kleinerem Druck gesetzt sind.

Die Redner sind gehalten, frei zu sprechen oder sich höchstens eines Blattes mit kurzen Stichworten zu bedienen. Das Ablesen von Vorträgen ist nicht zulässig. Ein bis zwei Stenographen sollen die gesamten Verhandlungen mitschreiben, einschließlich sämtlicher kurzer Bemerkungen des Vorsitzenden.

Der Redner ist verpflichtet, sein Manuskript unmittelbar nach dem Vortrag druckfertig an den Schriftführer abzugeben. Ist er nicht im Besitz eines Manuskriptes, so kann er dieses bis 14 Tage nach dem Kongreß einreichen. Bis dahin gilt das Stenogramm. Ist ein Manuskript innerhalb der 14 Tage nach dem Kongreß nicht eingelaufen, so hat der Schriftführer das Recht, den Vortrag nach dem Stenogramm zu veröffentlichen, ebenso wie er berechtigt ist, Vorträge oder Diskussionsbemerkungen, deren Korrektur zu dem von ihm angesetzten Termin nicht eingegangen ist, selbst zu korrigieren und in den Druck zu geben, nötigenfalls ohne etwaige Abbildungen, wenn diese nicht rechtzeitig geliefert sind.

Erste Sitzung.

Dienstag, den 17. September 1918, 3 Uhr nachmittags.

Eröffnungsansprache.

Vorsitzender Herr Prof. Ludloff-Frankfurt a. M.:

Hochverehrte Anwesende!

Ich eröffne den 14. Kongreß der Deutschen orthopädischen Gesellschaft und begrüße zunächst ehrerbietigst die Vertreter hoher staatlicher, militärischer und städtischer Behörden, die Vertreter der ärztlichen Kliniken und Fächer, und die Vertreter befreundeter Vereine, im besonderen die Präsidenten der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge und des k. k. Vereines „Die Technik für die Kriegsinvaliden" und spreche Ihnen den herzlichsten Dank für Ihr zahlreiches Erscheinen aus.

Zum erstenmal findet dieser Kongreß nicht in Berlin statt. Dieses Abweichen von dem Herkommen, gerade in dieser schweren, ernsten Zeit, ist durch mehrere wichtige Umstände bedingt worden. Zunächst dadurch, daß die Tagung der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge schon seit längerer Zeit für Wien beschlossen war und bei den engen Beziehungen zwischen Krüppelfürsorge und Orthopädie eine Zusammenlegung der Tagungen aus vielen Gründen zweckmäßig erschien. Dasselbe gilt für die Beziehungen der Deutschen orthopädischen Gesellschaft zu dem österreichischen k. k. Verein „Die Technik für die Kriegsinvaliden".

Es war von vornherein klar, daß es in unserer Bestrebung viele Punkte gibt, die am besten und erfolgreichsten geklärt werden können, wenn unsere Tagung mit denen der beiden anderen verwandten Gesellschaften räumlich und zeitlich beieinander liegen. Damit war der Versammlungsort in Wien gegeben. Wir sind der Einladung nach Wien um so lieber gefolgt, weil wir es für eine

Ehrenpflicht halten, damit den Kollegen aus Oesterreich-Ungarn, die immer so vollzählig bei uns in Berlin erscheinen, endlich einmal ihre Besuche zu erwidern. Aber es ist nicht nur eine herzlich gemeinte Förmlichkeit, sondern wir kommen mit der bestimmten, wohlbewußten Absicht, bei dieser Gelegenheit uns Anregung und Belehrung zu holen in vielen Fragen, die gerade hier in Wien gepflegt werden und deren hiesige Lösung uns vorbildlich geworden ist. Die Zentralisierung der Kriegsbeschädigtenfürsorge ist mit nie dagewesener Großzügigkeit unter dem Protektorate Sr. k. u. k. Hoheit des Erzherzogs Karl Stefan hier durchgeführt worden, und wir sehen es als einen besonderen Vorzug für unsere Gesellschaft an, daß es gerade einer aus unserer Mitte ist, durch dessen Tatkraft diese Bestrebungen gefördert worden sind. Professor Spitzy hat hier mit jugendfrischer Begeisterung Organisationen geschaffen, die weit über Wien hinaus vorbildlich und befruchtend gewirkt haben.

Soviel wir auch von diesen Einrichtungen gehört haben, recht verstehen können wir sie nur, wenn wir sie an Ort und Stelle studieren. Dazu wollten wir unseren Mitgliedern Gelegenheit geben; nicht nur zur eigenen Befriedigung ihres Wissensdurstes, sondern zum Besten und Wohle unserer kriegsbeschädigten Brüder.

Unser ganzes Programm beschäftigt sich auch diesmal nur mit den Kriegsbeschädigten und ganz besonders nur mit der Frage des Ersatzes verlorener Gliedmaßen. Nachdem wir in den ersten Kriegsjahren die Grenzen unserer Tätigkeit immer weiter gesteckt haben, da der Krieg uns viele neue Probleme gebracht hat, kommt jetzt die Zeit des inneren Ausbaues und der Vertiefung der einzelnen Fragen. Deshalb haben wir uns auf verhältnismäßig wenige Fragen beschränkt; diese sollen aber desto gründlicher nach allen Richtungen hin erörtert werden, um möglichst zu einigen festen allgemein gültigen Regeln für den Prothesenbau zu kommen.

Wenn wir auf die verflossenen Kriegsjahre zurückblicken, müssen wir erkennen, daß aus dem mächtig dahinwirbelnden Strom neuer Ideen und neuer Erfindungen allmählich einzelne feste Punkte und Inseln auftauchen und sich vergrößern, während die Hochflut sich verläuft und manches mit hinwegschwemmt, das nicht standhalten konnte. Manche Konstruktionen, auf die wir große Hoffnungen gesetzt hatten, manche Vorstellungen, die uns neue Bahnen zu eröffnen schienen, haben wir preisgeben müssen. Mag auch manche Arbeit scheinbar umsonst gemacht sein, mancher Feilstrich,

mancher Hammerschlag unnütz getan sein, auch diese scheinbar fruchtlose Mühe ist für das große Ganze nicht vergeblich gewesen.

Neue Gipfel der Erkenntnis können zum erstenmal nicht mit der Drahtseilbahn erreicht werden; nur in mühseligen Serpentinen auf Umwegen, mit manchem vergeblichen Tritt zurück, kann eine Erstbesteigung vorgenommen werden. Aber wenn wir dann oben sind, dann kann man der Frage der Abkürzung des Weges und der bequemeren Erreichung näher treten. So wird sich auch im Prothesenbau, nachdem einmal bestimmte Gesichtspunkte festgelegt sind, vieles einfacher und leichter gestalten lassen. Deshalb soll heute auch einer gesunden und sachlichen Kritik des Geschehenen und Vorliegenden ein größerer Raum bei unseren Verhandlungen gewidmet werden. Aus diesem Grunde sollen die diesjährigen Verhandlungen zum erstenmal anders geführt werden als auf unseren bisherigen Kongressen.

In einer Vorstandssitzung haben wir einzelne Themen verteilt. So haben Referate übernommen:

Herr Schanz: Wertigkeit der Stümpfe;
„ Blencke: Stumpfverbesserungen;
„ Spitzy: Hand- und Fingerplastiken;
„ Gocht: Begriff der Tragfähigkeit der Stümpfe;
„ Dollinger: Stützpunkte der Prothesen;
„ Biesalski: Kraftquellen für willkürlich bewegte Prothesen;
„ Schede: Konstruktion von künstlichen Knien und Hüften.

Die Referate dieser Herren haben wir Ihnen gedruckt übergeben, damit Sie in der Aussprache leichter auf bestimmte Punkte eingehen, und wir die Zeit des Vortrags für die Aussprache ausnutzen können. Zu diesen einzelnen Referaten sind Herren zur Aussprache vorgemerkt worden und andere können sich auch noch während der Verhandlung zum Worte melden.

Möge sich diese Neuerung bewähren, und wir dadurch in den Stand gesetzt werden, für die aufgewandte Zeit und Mühe reiche Kenntnisse mit nach Hause zu nehmen.

Noch wird augenblicklich die Orthopädie von den Erfordernissen des Krieges beherrscht, und auf Jahre hinaus werden wir diesen Forderungen noch gerecht werden müssen. Aber wenn erst einmal bestimmte Typen des Gliederersatzes sich bewährt und durch-

gesetzt haben, dann hat die wissenschaftliche Orthopädie einen Teil ihrer Aufgabe erfüllt, und die orthopädischen Kliniken und Anstalten können einen Teil ihrer mechanischen Arbeiten bewährten Bandagisten und Mechanikern abgeben und sich wieder mehr den Problemen der Friedensorthopädie, der Ertüchtigung und Kräftigung der gefährdeten heranwachsenden Kinder, zuwenden.

Die Aufgaben sind nicht dieselben geblieben wie vor dem Kriege. Außer der wissenschaftlichen Mitarbeit an den Maßnahmen zur Verhütung von Deformitäten durch Erziehung und Körperpflege nach orthopädischen Gesichtspunkten wird sich uns besonders ein weites Arbeitsgebiet in der Behandlung der Knochen- und Gelenktuberkulose eröffnen. Voraussichtlich wird infolge der eigenartigen Kriegsverhältnisse in den nächsten Jahren die Lungentuberkulose und damit auch die Knochen- und Gelenktuberkulose der Kinder wieder anwachsen. Diesen Tausenden zu helfen, sie lebensfreudig und erwerbsfähig zu erhalten, wird eine dringende Pflicht sein.

Diese Behandlung wird aber weder durch Anlegen von Tausenden von Gipsverbänden und Schienenhülsenapparaten, noch von Tausenden von Gelenkresektionen und Osteotomien zu einem ersprießlichen Erfolg führen, sondern hier muß der ganze Heilapparat, Sonnenbehandlung, Quarzlampe, Tuberkulinbehandlung usw., herangezogen und in besonderen Anstalten zentralisiert werden. Hier wird sich der Segen der engen Beziehung zwischen Krüppelfürsorge und Orthopädie in zahlreichen Beobachtungen zeigen.

Wer ist aber geeigneter, in diesen Fragen mit Rat und Tat nützen zu können, als der erfahrene und klinisch geschulte orthopädische Chirurg? Wir haben in jahrelanger mühseliger und stiller Arbeit auf diesem Gebiete Erfahrungen und Kenntnisse gesammelt und können daher auch fordern, bei der Behandlung dieser Frage und bei der Neuerrichtung von Instituten vor allen gehört, und nicht übergangen zu werden. Wir sind auch überzeugt, daß die maßgebenden Stellen und Behörden sich unserer Mitarbeit bedienen werden.

Außer der praktischen behandelnden Tätigkeit harren unserer noch besonders organisatorische Aufgaben. Die Orthopäden von Fach allein können den Kampf wegen der Massenhaftigkeit der Fälle nicht durchführen. Diese Bestrebung muß bei der gesamten Aerztewelt Unterstützung finden. Deshalb müssen die heranwachsenden

Aerzte schon auf der Universität in diesen Fragen besser herangebildet werden. Dazu gehören Universitätsinstitute, die für die Behandlung dieser Leiden besonders eingerichtet sind, und einerseits nicht etwa nur chirurgische Kliniken oder anderseits Bandagistenwerkstätten oder Zanderinstitute sind. Neue Typen von Anstalten, in denen ausgiebig die Behandlung in Luft und Sonne usw. durchführbar ist, müssen geschaffen werden.

Wenn wir erst diese Typen von Anstalten haben werden, wie z. B. die Münchener, die Frankfurter Klinik und das Oskar-Helenen-Heim in Berlin, — und wir werden diese Anstalten bekommen, wenn nicht anders, so durch vorurteilslose großzügige und weitblickende Spender, — und wenn neue Assistentengeschlechter heranwachsen werden, dann kann sich die Orthopädie auch einer andern, ebenso wichtigen wissenschaftlichen Frage zuwenden, den ätiologischen Forschungen der angeborenen Deformitäten, die an Zahl wohl zurückstehen, aber für die Allgemeinheit trotzdem von großer Bedeutung sind. Die bisherigen ätiologischen Auffassungen können in vieler Beziehung nicht mehr befriedigen, noch einer eingehenden Kritik standhalten. Viele unklare Deformitäten einfach als Folgen intrauteriner Belastung erklären zu wollen, scheint mir nicht mehr berechtigt. Der Ausbau der Lehre von den Vererbungen muß mehr gefördert werden. Die traurigen Folgen z. B. der Inzucht sieht kaum jemand öfter, und keiner kann diesen Dingen auch leichter und besser nachspüren als der wissenschaftlich gebildete Orthopäde, zu dem diese Kinder meistens wegen irgendwelcher Gangstörungen gebracht werden. Um nur eins herauszugreifen: viel häufiger, als gewöhnlich beachtet wird, steht die eigentliche Ursache für einen Klumpfuß, für einen Plattfuß in Verbindung mit einer Kreuzbeinanomalie, die wieder sich herleitet als unklare Folge einer Verwandtenehe. Eine aufmerksame Verfolgung der Mendelschen Vererbungslehre wird uns daher wohl noch manche überraschende Aufklärung bringen.

Mag es uns mit großer Befriedigung erfüllen, in diesem oder jenem Fall durch Behandlung eine Deformität beseitigt zu haben, noch höher sind die Bestrebungen anzuschlagen, die in richtiger Erkenntnis der eben erwähnten Umstände dafür sorgen, daß überhaupt keine Deformitäten entstehen. Das wäre erst die ideale Orthopädie, wie sie dem vorgeschwebt hat, der das Wort Orthopädie geprägt hat. Denn wir Aerzte müssen es uns selbst doch

zugeben, daß in vielen Fällen uns nur eine Verbesserung, ja in anderen nur eine Entkrüppelung gelingt. Bisher gibt es eigentlich nur eine schwere Deformität, deren Behandlung unsere Erwartung in den meisten Fällen restlos befriedigt, und bei der sich der Orthopäde in seinem Handeln zu künstlerischer Leistung erhebt, die angeborene Luxation. Wenn wir Orthopäden hier in Wien zum erstenmal versammelt sind, so ist es uns eine angenehme Ehrenpflicht, an dieser Stelle des Mannes rühmend zu gedenken, der uns dies gelehrt hat, Lorenz, der Wien zum Mittelpunkt der orthopädischen Wissenschaft gemacht hat, zu dem wir alle seinerzeit gepilgert sind, bis die Behandlung der angeborenen Luxation Allgemeingut der Orthopäden geworden ist. Mit stolzer Freude zählen wir ihn zu den unserigen.

Bei dieser Gelegenheit möge es mir erlaubt sein, noch etwas Persönliches vorzubringen. Ich rühme mich, einer der ältesten Schüler des Hofrats Prof. Freiherrn v. Eiselsberg zu sein; ihm verdanke ich meine chirurgische Ausbildung und manche Förderung auf meiner weiteren Laufbahn. Sie werden es daher wohl verstehen, daß ich es als ein besonders freundliches Geschick empfinde, hier in Wien unter den Augen des hochverehrten Meisters diesen Kongreß leiten zu dürfen.

Ich gebe meiner großen Freude Ausdruck, daß außerdem so viele hochverdiente Männer und Lehrer der Wissenschaft unter uns weilen, die ich nicht alle aufzählen kann. Aber wir vermissen auch schmerzlich manche Persönlichkeit, die vor 2 Jahren noch unter uns wirkte. Seit dem letzten Kongreß sind gestorben: Prof. Hoeftman, Prof. Schultheß, San.-Rat Eickenbusch-Hamm, San.-Rat Eyff-Nimtsch, Geh. Med.-Rat Prof. Friedrich-Königsberg, Dr. Goebel-Siegen i. Westf., Dr. Knierim-Kassel, Prof. Dr. S. Levy-Westerwald bei Kopenhagen, Generaloberarzt Mankiewitz-Neiße, Dr. W. Renssen-Arnheim, Generalarzt Prof. F. Riedinger-Würzburg, Prof. Dr. J. Riedinger-Würzburg, San.-Rat Schömann-Neustettin, Dr. E. Wolf-Darmstadt, Dr. Friedrichs-Hannover. Sie alle haben unsere Bestrebungen, jeder in seinem Teil, gefördert, die meisten sind wohl auch dem Uebermaß der Arbeit im Kriege erlegen oder einige vor dem Feinde gefallen.

Aus den Nachrufen sind Ihnen allen wohl die Einzelheiten bekannt. Hervorheben möchte ich nur noch, daß Hoeftman der

eigentliche Urheber und Gründer unserer Gesellschaft war. Gerade auf dem Gebiete des Prothesenbaus hat er schon Dezennien vor dem Kriege Hervorragendes geleistet, ja die ganze Bewegung erst in wissenschaftliche Bahn gelenkt. Bei jeder Frage, die wir heute anschneiden, stoßen wir auf seine Ideen. Er ist als der eigentliche Schöpfer des Behelfsbeines anzusehen. Wenn wir einen Doppeltamputierten sehen, fallen uns immer seine Demonstrationen ein. Er ist der erste gewesen, der diese Unglücklichen wieder lebens- und genußfreudig gemacht hat; darunter befand sich ein Unglücklicher, der an beiden Armen und an beiden Beinen amputiert war, den er so weit gebracht hatte, daß er Vorarbeiter in seiner Bandagenwerkstätte ward. Schultheß und Riedinger werden uns immer als Typen ernster deutscher Forscher und Gelehrter hoch im Ansehen stehen. Schultheß hat sich der Orthopädie zugewandt als Interner und besonders Kinderarzt, während Hoeftman und Riedinger ihre Laufbahn als Chirurgen begonnen haben. Schultheß und Riedinger haben besonders das schwierige und undankbare Gebiet der Skoliosen mit vorbildlicher wissenschaftlicher Genauigkeit bearbeitet. Riedinger hat sich große Verdienste um die Krüppelfürsorge in Franken erworben und trotz seines schweren körperlichen Leidens bis zuletzt, besonders in der Kriegsbeschädigtenfürsorge, Vorbildliches geleistet. Ich erinnere nur an seinen Arbeitsarm, der der erste brauchbare war, und an sein Schulterkumt, das zum unentbehrlichen Rüstzeug des Oberarmverletzten gehört.

Hoeftman war der 1. Vorsitzende der Gesellschaft bei der Gründung 1902 und dann 1911, Schultheß 1908. Hoeftman wurde noch kurz vor seinem Tode zum Ehrenmitglied ernannt und hat noch, wie aus seinem Dankbrief an mich hervorgeht, mit großer Freude von der Ehrung Kenntnis genommen.

Wir können aller dieser Männer nur in Wehmut gedenken. Sie gingen uns zu früh dahin. Zur Ehre ihres Andenkens bitte ich Sie, sich von den Sitzen zu erheben. (Geschieht.)

Ich bin am Schluß meiner Ausführungen und wir treten nun in die Tagesordnung ein. Ich bitte Herrn Schanz, die Thesen seines Referates über die Wertigkeit der Stümpfe vorzutragen.

Vorher nur noch eine kurze Bemerkung zur Tagesordnung.

Infolge postalischer Schwierigkeiten ist die handschriftlich ergänzte Tagesordnung verloren gegangen. Ich bitte daher die Herren,

die ihren Namen nicht oder nicht an der richtigen Stelle finden, mir auf einem Zettel mitzuteilen, was und zu welchem Punkte sie sprechen wollen, damit ich die Liste verbessern kann. Außerdem soll auch aus kongreßtechnischen Gründen das Thema 4 gleich nach Thema 1 behandelt werden.

Das Referat von Blencke fällt aus, da er plötzlich ins Feld abberufen wurde. Wir werden aber dasselbe in die Diskussion einbeziehen, und ich bitte die Herren, die dazu das Wort wünschen, sich zu melden.

Im übrigen ersuche ich dringend, sich an die festgesetzten Zeiten zu halten. Unsere Verhandlungen sollen fruchtbringend sein und sich nicht ins Uferlose verlieren. Jeder Redner denke daran, daß auf ihn ein anderer wartet.

Zu einer Mitteilung hat Herr Prof. Spitzy das Wort:

Herr Prof. Spitzy-Wien:

Prof. v. Eiselsberg ersucht mich, mitzuteilen, daß er übermorgen 1/2 8 Uhr früh in seiner Klinik Operationen machen wird, wozu die Herren eingeladen sind.

Vorsitzender:

Wir nehmen jetzt das Referat von Herrn Sanitätsrat Dr. Schanz-Dresden: Wertigkeit der Stümpfe.

Die Wertigkeit der Amputationsstümpfe.

Von Dr. **A. Schanz,** Dresden.

Wer sich in der seligen Friedenszeit ein Urteil über den Wert der Amputationsstümpfe bilden wollte, dem stand nur wenig Material zur Verfügung. Er mußte Beobachtungen, die er an einzelnen oder an einigen wenigen Fällen machte, verallgemeinern, er kam dadurch in die Gefahr, Zufälligkeiten, auf die er am einzelnen Fall stieß, nicht als solche zu erkennen, und beim Ziehen allgemeiner Lehren infolgedessen Fehlschlüsse zu machen.

Heute haben wir solche Massen von Amputierten, wie sie nie vordem einem Beobachter zur Verfügung standen, wir haben eine ebenso gute wie unerwünschte Gelegenheit, unsere Anschauungen über die Wertigkeit von Amputationsstümpfen zu über-

prüfen, und wir müssen diese Gelegenheit wahrnehmen erstens zu Nutz und Frommen derer, die jetzt noch mit dem Amputationsmesser Bekanntschaft machen müssen, sodann aber auch für spätere Generationen. Wenn die Amputation wieder eine seltene Operation sein wird, so wird der Operateur sich gern bei uns Rat erholen.

Bei dem Versuch, wiederzugeben, zu welchen Anschauungen ich betreffs der Bewertung von Amputationsstümpfen gekommen bin, will ich mich zuerst mit der allgemeinen Frage beschäftigen: Wie wird der Wert eines Menschen durch den Eintritt eines Amputationsverlustes betroffen, und ich will dann eine Uebersicht über die verschiedenen Amputationsfälle geben und zeigen, worin die besonderen Eigentümlichkeiten bestehen, die den Wert des einzelnen Amputationsstumpfes bedingen. Meine Ausführungen verfolgen dabei das Ziel, eine Hilfe zu liefern bei der Beantwortung der Frage, ob in einem gegebenen Fall amputiert werden soll oder nicht, und bei der Beantwortung der Frage, in welcher Höhe das Amputationsmesser angesetzt werden soll. Ich lege meinen Ausführungen dabei den normalen Amputationsstumpf zugrunde.

Zu den schwerwiegendsten Fragen, die dem Arzt überhaupt gestellt werden, gehört die Frage: Amputation oder Nichtamputation. Es gehört zu den größten Errungenschaften der Chirurgie, daß diese Frage vor dem Kriege so außerordentlich selten gestellt wurde, daß sie noch viel seltener mit der Amputation ihre Beantwortung fand. Es ist psychologisch verständlich, daß man in dem Bestreben, die Kurve der Amputationshäufigkeit tiefer und tiefer herabzudrücken, schließlich über die Grenze ging. Das ist zweifellos vielfach vorgekommen. Es bestand vor dem Kriege, ich kann das wenigstens von mir sagen, eine gewisse Amputationsscheu. Wo nicht eine absolute Indikation, z. B. durch einen Tumor, gegeben war, wurde der Griff zum Amputationsmesser hinausgeschoben so lange als nur irgend möglich, und er wurde oft genug so lange hinausgeschoben, bis es für ihn zu spät war. In anderen Fällen führte das Bestreben, die Amputation zu umgehen, nicht selten dazu, daß Gliedabschnitte erhalten wurden, die ihrem Besitzer keinen Vorteil mehr bieten konnten, es wurden lange Kuren, große Eingriffe gemacht, wo der Patient durch eine Absetzung schnell zur Genesung kommen konnte und in seinem Amputationsstumpf einen besseren Diener gewann, als das erhaltene Glied jemals wurde.

Noch größer als bei den Aerzten war die Amputationsscheu im Volk. Wie häufig konnte man hören: „Lieber sterben, als einen Arm oder ein Bein verlieren!"

Wenn man sich klar macht, welch kostbarer Besitz Menschenhand und Menschenfuß, welch kostbarer Besitz uns Arm und Bein sind, dann ist es ja verständlich, wenn ein jeder sich auf das äußerste dagegen wehrt, von diesem Besitz etwas zu verlieren. Trotzdem ist es unverständig, wenn bei dem Spiel um ein gefährdetes Glied das Leben eingesetzt wird, ebenso wie es unverständig ist, ein im anatomischen Ganzen erhaltenes, aber unbrauchbares oder störendes Glied nicht in einen brauchbaren Amputationsstumpf umwandeln zu lassen, wenn die Möglichkeit dafür vorliegt.

Wenn trotzdem im Volk eine so hochgradige Amputationsscheu bestand, so erklärt sich das nur daraus, daß man den Amputierten in seinem Ganzen als hochgradig entwertet ansah, daß man nicht nur den lokalen Wertverlust anerkannte. Mit anderen Worten, man rechnete nicht so: der Mann ist durch Verlust eines Armes oder Beines für die Verrichtung dieser und jener bestimmten Leistung unfähig geworden, sondern man rechnete: dem Mann fehlt ein Glied, er ist kein vollwertiger Mensch. So traf, zwar meist nicht ausgesprochen, aber immer gedacht, den Amputierten in ganz besonders hohem Maße das Vorurteil der Deklassierung, das alle Krüppel trifft, das Vorurteil, das dem Krüppel seine Bürde so außerordentlich erschwert.

Vieles ist auch da im Kriege anders geworden. Der Arzt greift heute wesentlich leichter zum Amputationsmesser, der Widerstand der Patienten gegen den Vorschlag der Amputation ist wesentlich geringer geworden.

Warum? Für die veränderte Indikationsstellung des Arztes war erstens maßgebend die Tatsache, daß die konservative Chirurgie im Felde bei weitem nicht das zu leisten vermochte, was sie in der geordneten Friedensarbeit leisten konnte. Sodann aber haben sich die Aerzte wie die Allgemeinheit von der Irrtümlichkeit der früheren Bewertung des Amputierten als Volksgenossen überzeugt.

Der Amputierte wird heute mit ganz anderen Augen angesehen als früher. Man bringt ihm nicht mehr das ganz besondere Mitleid und Bedauern entgegen, mit dem man die ersten Kriegsamputierten überschüttete, man schaut ihn mit der Frage an: Was kannst du, —

was tust du? Das ist keine Abstumpfung durch die Gewöhnung an die Masse der Amputierten, sondern das ist der Ausdruck einer Aenderung der Bewertung des Amputierten. Die Allgemeinheit hat gelernt, daß die Tatsache eines Gliedverlustes den Verlustträger nicht zu einem Volksgenossen minderer Klasse macht. Mit der Anerkennung des vollen Wertes fällt der Grund für besonderes Mitleid und Bedauern.

Die Aenderung in der Bewertung der Amputierten hat wieder ihren Grund in der Tatsache, daß wir sie nicht als Bettler und Bummler auf der Straße sehen, sondern daß wir ihnen begegnen, wenn sie zur Arbeit gehen und von der Arbeit kommen, daß wir sie an Plätzen treffen, wo werktätige Arbeit geleistet wird.

Wenn uns die Amputierten so täglich vor Augen führen, daß sie trotz ihrer Gliedverluste schaffen und wirken, daß sie deshalb vollwertige Volksgenossen sind, so muß man sich doch wieder vor einem Irrtum bewahren.

Die Amputierten schaffen und wirken, sie schaffen und wirken — nur wenig ganz unglückliche Fälle ausgenommen — so viel wie andere Nichtamputierte, aber sie tun dies nur auf besonders geeigneten Plätzen. Auf einem Arbeitsplatz, auf dem der Amputationsverlust unwesentlich ist, leistet der Amputierte so viel wie jeder andere. Auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt ist er aber nicht vollwertig.

Das ist eine ganz wichtige Konstatierung.

Wenn wir die Bewertung, die der Amputierte heute findet, erhalten wollen, dann dürfen wir ihn nicht dem Wettbewerb des allgemeinen Arbeitsmarktes aussetzen. Er wird dort nicht bestehen können, und er wird zurücksinken in die Deklassierung, aus der er sich jetzt gehoben hat.

Ich will bei dieser sozialpolitisch so außerordentlich wichtigen Frage, mit der ich mich anderwärts wiederholt beschäftigt habe, hier nicht verweilen.

Ich wende mich zum zweiten Teil meines Themas, zur Bewertung der einzelnen Amputationsstümpfe.

Hier muß zuerst als eine allgemeine Regel der Satz ausgesprochen werden: Der Wert des Amputationsstumpfes ist um so größer, je länger der Stumpf ist. Diese Regel ist so selbstverständlich, daß man sie nicht besonders zu beweisen braucht.

Wir müssen sie aber nennen, weil sie Ausnahmen besitzt. Wir lernen diese bei der Besprechung der einzelnen Stümpfe kennen.

Ich beginne bei dieser Besprechung mit der unteren Extremität und an deren distalem Ende.

Amputationen einzelner Zehen schädigen die Tragfähigkeit des Fußes nicht in sichtbarer Weise. Nur wenn ein längerer Zehenstumpf stehen bleibt, erhält man regelmäßig Störungen dadurch, daß dieser Stumpf aus der Zehenreihe heraustritt und sich am Schuhzeug reibt. Man tut deshalb gut, die Zehen zu exartikulieren, oder sie bis auf die Basis der Grundphalanx zu kürzen. Das Stehenlassen dieser Basis ist vor allem von Nutzen, wenn man mehrere Zehen entfernen muß. Denn ein großer Defekt in der Zehenreihe führt im anderen Falle Deformstellung der übrigbleibenden Zehen mit sich.

Der Verlust der Großzehe allein bedeutet für den Fuß eine wesentlich größere Schädigung, als der Verlust aller anderen zusammen. Sie allein stehen zu lassen, ist aber auch unzweckmäßig, weil sie sehr schnell in schwer störende Valgusstellung gerät.

Gehen alle Zehen verloren, so bedeutet das eine Schädigung der Leistungsfähigkeit der Fußfeder. Diesen Schaden kann man mit einer gutfedernden Plattfußeinlage aber leicht zum Ausgleich bringen. Stopft man die Stiefelspitze etwas aus, so wird auch der kosmetische Defekt gedeckt.

Eine wesentlich schwerere Schädigung bedeutet eine Amputation, welche die Köpfchen der Mittelfußknochen mitnimmt. Es verlieren dabei die Sehnen — hier technisch verstanden —, welche den Längs- und den Querbogen der Fußwölbung in Spannung halten, ihre vorderen Angriffspunkte. Die Tragfähigkeit der Fußfeder wird deshalb stark vermindert; die vorderen Enden der Mittelfußknochen spießen bei Belastung in die Weichteile hinein. Derartige Fußstümpfe sind nur mit einer den Fuß gut von den Seiten her zusammenhaltenden und von unten her voll stützenden Prothese zu befriedigender Funktion zu bringen.

Setzt man zwischen Fußwurzel und Mittelfuß also nach Chopart ab, so erhält man einen Rest des Fußgewölbes, der an seiner vorderen Abgrenzung wieder besser tragfähig ist. Man kommt bei diesen Stümpfen mit einer hauptsächlich kosmetische Ziele verfolgenden Prothese zu befriedigender Leistungsfähigkeit. Freilich, bei den Chopartstümpfen macht sich schon eine Neigung zur Spitzfußbildung

bemerkbar. Diese Neigung steigert sich außerordentlich schnell, wenn die Absetzungsgrenze noch weiter nach dem Fußgelenk zu rückt. Es kommt dann die Vorderfläche des Stumpfes, auf der meist die Narbe liegt, unter Belastungsdruck, und dieser Druck wird auf die Dauer nicht ertragen. Ob diese Neigung zur Spitzfußbildung schon beim Chopart mit der Zeit unüberwindlich wird, kann ich nicht sagen. Es scheint zu wechseln. Beim Lisfrankstumpf und bei den atypischen Fußwurzelstümpfen ist es der Fall. Man erspart deshalb den Patienten viel, wenn man die Bildung solcher Stümpfe vermeidet.

Das gilt auch von einer Art atypischer Fußstümpfe, die man gar nicht so selten zu sehen bekommt. Ich meine da die Fälle, bei denen eine größere Absetzung an einer Längsseite des Fußes ausgeführt ist: also z. B. ein Fuß, an dem erste und zweite Zehe erhalten wurde, die übrigen Zehen aber mit ihren Mittelfußknochen entfernt sind. Solche Fußreste, es steht ihnen natürlich die entsprechende Operation am Innenrand gleich, geben sehr schlechte Funktion. Die Feder dieser Füße ist so lang und dünn, daß sie sich zum Tragen der Körperlast ganz und gar nicht eignet, und daran kann auch der beste Prothesenbauer nichts ändern. Es ist deshalb im Interesse der Patienten, wenn man auch die Bildung solcher Stümpfe vermeidet und den Fuß quer absetzt in der Höhe, wo ein leistungsfähiger Stumpf zu erzielen ist.

Einen funktionell sehr ungünstigen Rest des Fußes erhält man auch, wenn der hintere Stützpunkt der Fußfeder und damit zugleich der Angriffspunkt der Achillessehne am Fuß verloren geht. Wenn man diese Fälle mit der guten Leistungsfähigkeit der Stümpfe mit völliger Absetzung des Fußes vergleicht, so wird man auch die Erhaltung derartig geschädigter Füße nicht als einen Gewinn für den Patienten zu buchen haben.

Bei der Absetzung des ganzen Fußes wird außerordentlich oft nach Pirogoff gearbeitet. Der Pirogoffstumpf besitzt in der Tat sehr beachtliche Vorteile. In erster Linie ist er voll tragfähig und er ergibt eine Stelze von der Länge des normalen Beines. Freilich muß der Pirogoffstumpf wohl gelungen sein.

Die in der Friedenszeit im Krankenhaus ausgeführten Operationen haben dieses Gelingen regelmäßig gehabt. Bei den im Felde ausgeführten gehört dasselbe aber direkt zu den Ausnahmen. Warum und wieso das der Fall ist, darzulegen, gehört nicht zu meinem Thema.

Ich möchte aber auf die Tatsache hinweisen, weil dem Pirogoffstumpf gegenüber nach meiner Erfahrung und Ueberzeugung der durch Exartikulation im Fußgelenk nach Syme gewonnene Stumpf nicht die Würdigung findet, die ihm gebührt.

Der Symestumpf ist zwar etwas kürzer als der Pirogoffstumpf, der Längenunterschied erlaubt aber recht gut noch eine direkte Benützung ohne Prothese. Auch der Symestumpf ist voll tragfähig.

Als vorteilhafter als der Pirogoffstumpf erweist er sich, wenn es sich um die Prothesenversorgung handelt. Beim Pirogoffstumpf fallen dann zwei Eigenschaften ungünstig ins Gewicht. Die erste dieser ist seine Länge. Um an den Pirogoffstumpf eine dauerhafte und gut funktionierende Fußprothese anzusetzen, braucht man unter dem Stumpf einen gewissen Raum. Dieser Raum ist aber deshalb nicht gegeben, weil der Pirogoffstumpf eben die Länge des normalen Beines hat. Legt man unter das gesunde Bein einen erhöhten Absatz, so gewinnt man zwar entsprechend viel unter dem Pirogoffstumpf. Aber dieser Raumgewinn bleibt stets noch knapp. Ein zweiter Nachteil des Pirogoffstumpfes entsteht daraus, daß bei der Abtragung der Gelenkfläche des Unterschenkels ein Teil der seitlichen Ausladungen des unteren Endes des Unterschenkelskelettes verloren geht. Diese Ausladungen sind aber die wichtigsten Angriffspunkte für die Befestigung der Prothese am Stumpf. Wenn heute immer noch nach einer allen Anforderungen genügenden Prothese für den Pirogoffstumpf gesucht wird, so liegt meiner Ueberzeugung nach die Ursache an diesen beiden Punkten, und da sie beide charakteristische Eigenschaften des Pirogoffstumpfes darstellen, glaube ich, daß wir zu einer wirklich befriedigenden Lösung der Frage der Pirogoffprothese überhaupt nicht kommen können.

Für den Symestumpf läßt sich eine Prothese wesentlich vollkommener herstellen. Ich glaube deshalb, daß man die einfachere Symeoperation der Pirogoffamputation vorziehen soll, wenn nicht besondere Bedingungen eine andere Lösung fordern.

Rückt die Amputationsgrenze in den Unterschenkel, so unterscheiden sich die Stümpfe, welche Absetzungen nahe dem Fußgelenk ergeben, insofern nicht wesentlich vom Symestumpf, als dieselben voll tragfähig sind. Nur die rasche Verminderung der

Malleolenausladungen fordert, bei der Ansetzung der Prothese höher an den Stumpf hinauf zu greifen.

Voll tragfähig bleibt nach meiner Erfahrung der Unterschenkelstumpf, wenn die Amputationslinie noch innerhalb des Teiles der Tibia liegt, welche mit Spongiosa voll ausgefüllt ist. Rückt die Amputationslinie hinauf bis in die Gebiete, wo die Tibia den reinen Röhrencharakter gewinnt, so verliert der Stumpf seine Tragfähigkeit.

Ich muß hier aussprechen, was ich unter Tragfähigkeit verstehe. Es ist selbstverständlich, daß jeder Stumpf an seiner Spitze einen gewissen Belastungsdruck aushält, und es ist selbstverständlich, daß diese Duldsamkeit gegenüber Belastungsdruck durch allerlei Maßnahmen gesteigert werden kann. Tragfähig kann man aber nach meiner Meinung nur solche Stümpfe nennen, welche imstande sind, dauernd die volle Last des Körpers auf eine Unterlage direkt zu übertragen. Diese Tragfähigkeit habe ich bei Unterschenkelstümpfen, die im Röhrenteil der Tibia abgesetzt waren, niemals gesehen. Ich habe aber eine ganze Anzahl von Prothesenträgern kennen gelernt, welche zunächst Prothesen mit direkter Lastübertragung erhalten hatten und die später zu Prothesen mit indirekter Lastübertragung übergegangen sind. Wenn ich daraus den Schluß ziehe, daß es Unterschenkeldiaphysenstümpfe tragfähig in dem Sinne, wie ich tragfähig verstehe, überhaupt nicht gibt, so bestätige ich damit eine alte Erfahrung guter Prothesenbauer. Machen wir uns diese Erfahrung allgemein zunutze, so ersparen wir uns und unseren Patienten mancherlei Mühe und Enttäuschung.

Die Benutzungsmöglichkeit des Unterschenkeldiaphysenstumpfes ist gegeben durch seine Fähigkeit, die Kniebewegung der Prothese aktiv zu betätigen und durch Fühlungnahme der Stumpfspitze mit der Prothese das Bodengefühl herzustellen. Diesen Anforderungen genügt der Stumpf um so besser, je länger er ist, indem einmal der längere Hebelarm natürlich günstigere Arbeitsbedingungen gewährt, und indem zweitens das Bodengefühl um so vollkommener ist, je kürzer das zwischen der Stumpfspitze und dem Fußboden eingeschaltete Prothesenstück ist. Es sind das wichtige Gründe, auch bei einer Absetzung im Unterschenkel einen möglichst langen Stumpf zu bilden.

Kurze Unterschenkelstümpfe bieten für die Benutzung der Prothese deshalb ungünstige Verhältnisse, weil sie sich bei der Beugung des Knies aus dem Stumpftrichter herausziehen.

Gochts neue Konstruktionen haben die Grenze, bei der sich dieser Nachteil geltend macht, allerdings beträchtlich zurückgeschoben.

Bei den kurzen Unterschenkelstümpfen macht sich in vieler Richtung der Rest der Wadenmuskulatur störend bemerkbar, indem er das feste Fassen des Stumpfes verhindert. Es ist zweckmäßig, den völlig wertlosen Rest der Wade bei der Amputation oder selbst bei Nachoperationen energisch zu verkleinern.

Rückt die Amputationslinie so nahe an das Kniegelenk heran, daß der Unterschenkelstumpf zur aktiven Bewegung des Prothesenknies nicht mehr ausgenutzt werden kann, so stellt sich die Frage, ob man den Unterschenkelrest erhalten und eine Knielaufprothese benutzen lassen soll, oder ob man die Absetzung in das Kniegelenk legt.

Die Knielaufprothese wurde früher sehr gern benutzt. Ich erinnere an den typischen alten Stelzfuß, der nach der Amputation am Ort der Wahl gegeben wurde. Diese Knielaufprothesen befriedigen uns heute nicht mehr, weil sie im Knie unbeweglich sind. Will man eine Knielaufprothese mit beweglichem Knie konstruieren, so bietet für deren Benutzung der Unterschenkelrest keine Vorteile mehr. Er bedingt aber kosmetische Nachteile, weil eine solche Prothese in der Kniepartie sehr plump und ungeschickt aussehen muß. Ich glaube deshalb, daß man der Amputation in den obersten Abschnitten des Unterschenkels die Absetzung im Knie vorziehen soll.

Bei der Absetzung im Knie wird sehr gern nach Gritti operiert.

Für den Grittistumpf möchte ich fast alles das wiederholen, was ich über den Pirogoffstumpf gesagt habe. Der Vorteil, den der Grittistumpf bietet, ist seine volle Tragfähigkeit, aber ebenso wie die Pirogoffoperation ergibt die nach Gritti in der Kriegspraxis außerordentlich viel Mißerfolge, und ebenso wie der Pirogoff opfert die Grittioperation einen großen Teil der Kondylenausladungen des Femur, die für die Stumpfsäule einen ganz wunderbaren Fuß bilden und die für die Ansetzung der Prothese genau so wie die Malleolenausladungen einen erstklassigen Angriffspunkt abgeben. Aus diesen Gründen habe ich, wo ich in die Lage kam, einen Kniestumpf zu bilden, die einfache Enukleation mit Abtragung der vorspringenden Gelenkwülste der Grittioperation vorgezogen, und ich glaube damit recht getan zu haben, denn ich habe in allen Fällen sehr gute Tragfähigkeit erreicht und den Prothesenbauern die denkbar besten Bedingungen für das Ansetzen des Oberschenkelschaftes gegeben.

Bemerken möchte ich, daß ich bei diesen Absetzungen auch stets die Patella mit entfernt habe. Dieselbe ist nutzlos geworden und kommt leicht mit der Prothese in Konflikt.

Rückt die Amputationslinie über das Kniegelenk hinauf, so erhalten wir ganz ähnliche Verhältnisse wie beim Hinaufrücken der Linie vom Fußgelenk aufwärts. Solange die Absetzung in der Nähe des Kniegelenks bleibt, soweit der Femur noch gut mit Spongiosa gefüllt ist, erhalten wir Stümpfe mit guter Tragfähigkeit. Kommen wir in den Teil des Oberschenkels, wo der Femur den reinen Röhrencharakter zeigt, so erhalten wir Stümpfe, welche ebensowenig Tragfähigkeit besitzen, wie die Stümpfe in den entsprechenden Abschnitten der Tibia. Die Ausnützungsmöglichkeit dieser Stümpfe ist auch wieder dadurch gegeben, daß sie geeignet sind, die Prothese zu bewegen. Die relative Tragfähigkeit, welche die Stumpfspitze besitzt, kann benutzt werden, um das Bodengefühl herzustellen. Freilich ist jetzt die Entfernung der Stumpfspitze vom Boden so groß und das dazwischen liegende Schaltstück der Prothese für die Uebermittlung des Bodengefühls so ungünstig, daß ein nennenswerter Nutzeffekt hier nicht mehr zu gewinnen ist.

Der Wert des Oberschenkelstumpfes als Bewegungsmittel für die Prothese nimmt bei fortschreitender Verkürzung schnell ab. Jeder Zentimeter Knochen macht da schon etwas aus. Das zu beachten ist besonders wichtig, wenn man ungedeckte Oberschenkelstümpfe in die Hand bekommt. Hier ist die Nachamputation, wenn nur irgend möglich, zu vermeiden und durch plastische Operationen zu ersetzen.

Wieder neue Verhältnisse ergeben sich, wenn die Absetzungslinie über die Grenze, welche oberes und mittleres Drittel scheidet, wesentlich hinaufrückt. Der kurze Oberschenkelstumpf ist, ebenso wie der kurze Unterschenkelstumpf, zur aktiven Bewegung der Prothese nicht mehr geeignet, weil er sich bei der Beugebewegung ebenso wie jener aus dem Stumpftrichter herauszieht. Man muß deshalb für den kurzen Oberschenkelstumpf eine Prothese bauen, die ihren Fixpunkt am Becken nimmt, und die vom Becken aus bewegt wird. Man muß den Patienten in der Prothese wie mit einem ankylotischen Hüftgelenk gehen lassen.

Wir kommen also zu einem Gang, wie wir ihn von dem Prothesenträger bei einer exartikulierten Hüfte ausführen lassen.

Vergleicht man einen Hüftexartikulierten und einen hoch im Oberschenkel Amputierten, so findet man meist, daß der Exartikulierte besser geht als der Hochamputierte. Das hat seine Erklärung darin, daß die anatomischen Verhältnisse bei einem Exartikulierten einfacher sind und dadurch für die Ansetzung der Prothese günstiger. Der wertlos gewordene Oberschenkelrest gibt bei seinem Einbau in die Prothese störende Komplikationen.

Dieser Unterschied zwischen dem Wert eines kurzen Oberschenkelstumpfes und eines Hüftexartikulationsstumpfes ist nur wenig bekannt. Ich halte es deshalb für besonders notwendig, auf ihn hinzuweisen und seine Beachtung angelegentlich zu empfehlen.

Ist bei der Beurteilung von Beinstümpfen nur deren Eignung für das Gehen und Stehen maßgebend, und spielt bei Beinstümpfen die Gebrauchsfähigkeit ohne eine Prothese nur eine sehr geringe Rolle, so haben wir, wenn wir den Wert von Armstümpfen beurteilen wollen, mit wesentlich mehr Fragen zu rechnen. Bei der Beurteilung von Armstümpfen ist ausschlaggebend ihre Eignung zum Tasten, zum Fassen und zum Halten. Der Armstumpf besitzt ohne Prothese eine ganz andere Leistungsfähigkeit wie der Beinstumpf. Für den Armstumpf stehen aber auch nur Prothesen zur Verfügung, welche wesentlich Geringeres leisten als die Beinprothesen für den Beinstumpf.

Dennoch ist es einfacher, den Wert der einzelnen Armstümpfe gegen einander zu schätzen. Wir haben bei den Armstümpfen keine Ausnahme von der Regel, die besagt, daß ein Stumpf um so wertvoller ist, je länger er ist. Man wird daraus die Lehre zu ziehen haben, daß man an einem Arm alles zu erhalten hat, was nur irgendwie erhalten werden kann. Diesem Bestreben kann man auch deshalb in viel weiter gehendem Maße nachkommen, weil ein Armstumpf niemals so großen und gleichmäßig andauernden Gewalteinwirkungen ausgesetzt wird wie ein Beinstumpf. Es sind deshalb am Armstumpf Narbenverhältnisse wohl erträglich, die die Benutzbarkeit eines Beinstumpfes aufheben.

Sprechen wir kurz die einzelnen Amputationsmöglichkeiten an der oberen Extremität durch, und beginnen wir mit den Fingern.

Die Verluste einzelner Finger und noch mehr die Verluste einzelner Fingerteile stören die Gebrauchsfähigkeit einer Hand, wenn sonst Komplikationen nicht vorhanden sind, nur außerordentlich wenig. Es ist erstaunlich, mit wie geringen Resten von Fingern eine Hand noch

immer zu nutzbringender Arbeit verwendet werden kann. Nur der Daumen nimmt eine Sonderstellung ein, weil mit seinem Verlust die Möglichkeit des Zangengriffes verloren geht.

Außerordentlich geschädigt wird die Gebrauchsfähigkeit einer Hand ebenso wie die Gebrauchsfähigkeit eines Fußes, wenn eine seitliche Amputation wichtige Teile wegnimmt, wenn z. B. nur Daumen und Zeigefinger übrig bleiben, die übrigen Finger samt ihren Mittelhandknochen aber verloren gehen. Noch schlimmer ist der Verlust, wenn er die Daumenseite der Hand betrifft. Solche Handreste erlangen niemals wieder eine gute Beweglichkeit und sie sehen geradezu abschreckend häßlich aus. Trotzdem soll man nach meiner Ueberzeugung auch solche Reste stehen lassen, abweichend wie am Fuß, wo ich deren Beseitigung empfohlen habe. Den Grund dafür sehe ich darin, daß erstens die feine Tastfähigkeit der Fingerspitzen erhalten wird, und daß auch der meist ja sehr gering bleibende Rest von Fingerbeweglichkeit doch zu allerlei feinen Verrichtungen noch nutzbringend verwertet werden kann. Den kosmetischen Rücksichten kann man in diesen Fällen immer noch durch eine Prothese befriedigend genügen, wenngleich Handprothesen immer auch kosmetisch hinter den Anforderungen, die wir stellen, weit zurückbleiben.

Bleibt von einer Hand, wie es nicht selten ist, nur der Handteller übrig, so ist auch dieser Rest einem vollen Verlust der Hand noch wesentlich vorzuziehen, weil die Beweglichkeit der Stumpfspitze in Zusammenarbeit mit einer der Hohlhandfläche gegenübergestellten Griffplatte noch immer sehr gut ausgenutzt werden kann.

Für Absetzung im Handgelenk ist vielfach empfohlen worden, nicht direkt im Gelenk die Absetzungslinie zu wählen, sondern eine tiefe Unteramputation auszuführen. Der Grund dieser Empfehlung ist die Schwierigkeit, einen Handgelenkstumpf mit einer guten Prothese zu versehen. Kosmetische Prothesen, welche auf einen Handgelenkstumpf aufgesetzt werden, erscheinen fast immer viel zu lang.

Trotzdem schließe ich mich dieser Empfehlung nicht an. Der Handgelenkstumpf bietet den Vorteil, daß er aus dem Rockärmel gerade noch herausreicht. Seine Vorderfläche ist deshalb als direkte Tastfläche noch wohl zu gebrauchen. Das ist ein sehr großer Vorteil, zu dem noch hinzukommt, daß bei einer Absetzung oberhalb der Gelenklinie die untere Führung des Radius an der Ulna mit verloren geht. Ich ziehe deshalb den Handgelenkstumpf dem langen Unterarmstumpf

vor, trotz der Schwierigkeit, welche der erstere der Prothesenversorgung bietet. Ein geschickter Prothesenbauer ist wohl imstande, diese Schwierigkeiten zu überwinden.

Rückt die Amputationslinie im Unterarm hinauf, so geht die Leistungsfähigkeit des Stumpfes rasch zurück. Der kürzer werdende Hebelarm vermindert rasch die Höhe der möglichen Kraftleistungen. Die Eignung des Stumpfes für die Anbringung von Prothesen geht ebenso rasch zurück, weil die dickere, proximal gelegene Muskulatur bei weitem nicht ein so exaktes Ansetzen der Prothesenhülse erlaubt, als das distale Ende des langen Stumpfes mit seinen von Weichteilen nur wenig überdeckten Knochen.

Rückt die Amputationslinie so nahe an den Ellbogen heran, daß die Gelenkfurche des Ellbogens sich bei der Beugung nicht mehr bildet, so geht die Fähigkeit, durch Ellbogenbeugung etwas zu fassen und zu halten, verloren — ein außerordentlich schwerer Verlust! Derartige Stümpfe sind auch nicht mehr imstande, die Ellbogenbewegung der Prothese zu betätigen. Trotzdem soll man auch solche Reste des Unterarms erhalten. Erstens deshalb, weil der Stumpf bei Beugung des Ellbogens noch seine normale Länge hat, und weil er darum bei dem Aufstützen des Ellbogens im Sitzen vollwertig ist. Ein Vorteil, den dieser Stumpf außerdem noch besitzt, liegt in der Erhaltung des natürlichen Ansatzes des Biceps. Spitzy hat gezeigt, wie man durch die Unterfütterung des Biceps diesen Vorteil ausnützen kann.

Bei der Absetzung im Ellbogengelenk bieten die seitlichen Ausladungen des unteren Femurendes noch gute Angriffspunkte für die Befestigung der Prothese.

Führt die Absetzungslinie zum Verlust der Humeruskondylen, dann erhalten wir für Anbringung der Prothese sehr ungünstige Bedingungen. Der zylindrische Oberarmstumpf in seiner Ueberdeckung mit schlaffen Weichteilen schützt die Prothesenhülse weder gegen Verschiebung in der Längsrichtung, noch gegen solche in der Drehrichtung. Man muß deshalb zur Fixation an den Rumpf übergreifen, und man findet auch dort, wie ja allgemein bekannt ist, wegen der beweglichen Verbindung des Armes mit dem Rumpf und wegen der Eigenbewegungen des Rumpfes selber nur minderwertige Anhaltspunkte: einer der Hauptgründe dafür, daß Oberarmamputierte mit ihren Prothesen nur sehr wenig leisten. Diese Leistungsfähigkeit geht außerdem aus ähnlichen Gründen wie die Leistungsfähigkeit der

Oberschenkelstümpfe mit zunehmender Verkürzung des Stumpfes außerordentlich schnell zurück.

Ohne Benutzung einer Prothese besitzt der Oberarmstumpf noch die Fähigkeit, in der Achselhöhle Gegenstände zu ergreifen und festzuhalten. Diese Fähigkeit erweist sich auch noch bei ganz kurzen Stümpfen als wertvoll; ja, wenn auch nur noch der Oberarmkopf zurückbleiben konnte, so ist dies ein Vorteil gegenüber einer Exartikulation im Schultergelenk, zum mindesten auf kosmetischem Gebiete. Die Kleider sitzen in dem einen Fall wesentlich besser auf der Schulter als im anderen.

Ich beschließe damit die Uebersicht über die einzelnen Amputationsstümpfe. Ich verzichte darauf, die Wertigkeit der durch besondere Operationsmethoden zu erzielenden Stümpfe abzugrenzen. Die Operationen, welche bestimmt sind, nichttragfähige Beinstümpfe tragfähig zu machen (Bier), die bestimmt sind, Armstümpfen mit oder ohne Prothese die Fähigkeit zum Greifen und zum Halten zu geben (Sauerbruch, Krukenberg u. a.), bieten alle für sich so viel Einzelfragen, daß sie in den mir gesteckten Rahmen nicht hineinzubringen sind.

Versuche ich noch das, was ich im vorstehenden über die Wertigkeit der Amputationsstümpfe gesagt habe, ganz kurz zusammenzufassen, so glaube ich, es mit folgendem Satz tun zu können: Jede Amputation führt zum Verlust hoher Werte, sie bedeutet eine schwere dauernde Schädigung des Amputierten, und wenn sich die Amputationen so häufen, wie es in diesem Kriege geschieht, so werden durch dieselben auch große volkswirtschaftliche Werte in Verlust gebracht.

Die Schäden, die dadurch dem einzelnen Betroffenen wie auch der Allgemeinheit des Volkes erwachsen, sind mit ärztlicher Kunst ebenso wie durch andere Mittel nicht völlig zu beseitigen. Wohl aber lassen sie sich soweit vermindern, daß der Amputierte ein lebenswertes Leben führen kann und daß er ein vollwertiger Volksgenosse bleibt.

So betrüblich es ist, wenn man als Arzt gezwungen wird, einem Menschen ein so wertvolles Gut wie es Arm oder Bein darstellt, mit dem

Amputationsmesser abzutrennen, eine so dankbare Aufgabe ist es auch wieder, dem zurückbleibenden Stumpf den höchstmöglichen Wert zu verleihen.

Vorsitzender:

Ich erteile Herrn Schanz das Wort zu kurzen Erläuterungen seines Referates.

Herr Schanz-Dresden:

Meine Herren! Die Referate sind gedruckt ausgegeben worden und mit ihnen ein strenges Gebot unseres Herrn Vorsitzenden: „Es ist notwendig, daß die Referate gelesen werden!" Wenn einer von Ihnen, meine Herren Fachgenossen, diesem Gebot nachgekommen sein sollte und auch mein Referat gelesen hat, dann hat er es gewiß zugeklappt und weggelegt und gesagt: „Nichts Neues!"

Ja, meine Herren, was sollte ich Ihnen, den Fachgenossen, über die Wertigkeit der Amputationsstümpfe Neues sagen?

Seit Jahren haben wir Orthopäden täglich mit Amputierten zu tun, täglich haben Sie Gelegenheit, die Leistungsfähigkeit der Amputierten zu studieren, täglich müssen Sie sich gutachtlich über den Wert von Amputationsstümpfen äußern. Jeder von Ihnen hat eine riesengroße Erfahrung sammeln können, sammeln müssen, und diese Erfahrungen müssen an einem so gleichmäßigen Material, wie es Amputierte und Amputationsstümpfe sind, und aus einer so gleichmäßigen Vorbildung, wie wir Fachleute aus der Orthopädie zur Beurteilung dieses Materials mitbrachten, schließlich sehr gleichmäßig werden.

Bei der Vorberatung für unseren heutigen Kongreß hat sich diese Gleichmäßigkeit auch durchaus gezeigt, und sie wird heute bei unseren Verhandlungen ganz gewiß wieder hervortreten.

Ich war mir deshalb von vornherein bewußt, daß ich unserem Kreis Neues mit meinem Referat nicht würde bieten können, daß ich nur eben die Anschauungen, die wir alle gewonnen haben, würde kurz zusammenfassen und zusammenfassend würde wiedergeben können.

Das mochte als eine wenig lohnende, ja als eine unnötige Arbeit erscheinen. Sie wäre es auch gewesen, fänden unsere heutigen Verhandlungen hinter verschlossenen Türen und Fenstern statt,

wären nur die Orthopäden Hörer dessen, was heute hier gesprochen wird.

Was heute hier an diesem Platz gesprochen wird, das findet aber unvergleichlich viel mehr Hörer außerhalb dieses Saales, als dieser Saal fassen kann. Auf das, was wir heute hier von Amputierten, Amputationen, von Stümpfen und Prothesen sprechen, hören die vielen Tausende, die Glieder in diesem Krieg verloren haben, darauf hören die weiten Kreise des Volkes, die mit schwerer Sorge täglich das Heer der Amputierten anwachsen sehen, und darauf hören endlich die Kollegen, welche, ohne daß sie die Möglichkeit hatten, wie wir Erfahrungen an Amputierten und Stümpfen zu sammeln, gezwungen sind, das Amputationsmesser zu führen.

An diese Hörer da draußen habe ich mich mit meinem Referat wenden wollen.

Den Amputierten wollte ich sagen, daß der Mensch, der so wertvollen Besitz, wie es Arm und Bein ist, verloren hat, daß der doch des Menschenwertes nicht verlustig gegangen ist. Daß er seinem Volke ein vollwertiger Genosse geblieben ist, daß er imstande ist, auch nach diesem Verlust einen ganzen Menschenplatz im Wirtschaftsleben seines Volkes auszufüllen, daß es aber auch seine verfluchte Pflicht ist, dies zu tun.

Den breiten Kreisen des Volkes habe ich sagen wollen, daß in den Amputierten hohe volkswirtschaftliche Werte stecken, daß es in der Not unserer Zeit, daß es in der Not unserer Zukunft Selbsterhaltungspflicht unseres Volkes ist, diesen Werten Betätigungsgelegenheit zu geben, diese Werte auszunutzen.

Ich habe endlich den Kollegen, die draußen im Felde die Amputationen ausführen müssen, ganz kurz angeben wollen, welche Stümpfe sich nach den in der Heimat gesammelten Erfahrungen wertvoller, welche sich weniger wertvoll erweisen und warum das eine oder das andere der Fall ist.

Das, meine Herren, war die Aufgabe, die ich mir bei der Abfassung meines Referates gestellt habe, und wenn mir das einigermaßen gelungen sein sollte, so habe ich, auch wenn ich für unseren Kreis nichts Neues bringen konnte, doch der Sache gedient, der zu dienen wir hier zusammengekommen sind.

Führt mein Referat noch zu einer Aussprache und zu einer weiteren Klärung des Themas, so begrüße ich das natürlich noch ganz besonders. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Wir nehmen jetzt das Referat von Herrn Prof. Dr. Gocht-Berlin: Begriff der Tragfähigkeit der Stümpfe.

Ueber den Begriff der Tragfähigkeit von Amputationsstümpfen.

Von Prof. Dr. **H. Gocht,** Berlin.

In den fachärztlichen Mitteilungen der letzten Jahre finden sich die widersprechendsten Angaben über die Tragfähigkeit der Amputationsstümpfe. Während eine Reihe von namhaften Orthopäden und Chirurgen über 60—70 und mehr Prozent tragfähiger Amputationsstümpfe berichtet, lehnen andere diese hohen Zahlen ab; ja wieder andere haben die traurigsten diesbezüglichen Erfahrungen machen müssen.

In diese Verwirrung über den Begriff der Tragfähigkeit der Beinamputationsstümpfe einigermaßen Klarheit zu bringen, soll die mir vom Ausschuß der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft zugewiesene Aufgabe bezwecken. Denn diese widersprechenden Angaben werden letzten Endes nur dadurch begreiflich, daß der eine etwas anderes unter Tragfähigkeit versteht als der andere; und die vielseitigen besseren oder schlechteren Resultate können nur dann unter eine vergleichende Zusammenfassung gebracht werden, wenn wir untereinander über die genaue Definierung der Tragfähigkeit einig sind.

Der Ausgangspunkt für die Begriffsbestimmung der Tragfähigkeit ist in der normalen Beschaffenheit des menschlichen Fußes bzw. Beines gegeben. Der gesunde Fuß ist schlechthin tragfähig, d. h. imstande, beim Stehen und Gehen, ohne Schmerzen und ohne Schädigung dauernd die Körperschwere zu tragen.

Diese natürliche Tragfähigkeit wird gewährleistet

1. durch die verhältnismäßig große Fläche der Fußsohle;

2. durch die besonders an den Auftrittsstellen dicke, mit gesunder widerstandsfähiger Epidermis bedeckte Lederhaut;

3. durch die derbe, mit fibrösen Fasern reichlich durchflochtene Fettschichte, welche vermöge ihrer Mächtigkeit besonders unter dem Fersenbein zur Polsterung dient;

4. durch Schleimbeutel, welche sich gelegentlich an den Stellen finden, wo sich die Knochen gegen den Boden andrücken, so an der unteren Fläche des Fersenbeines und der Metatarsalköpfchen;

5. durch die Unversehrtheit der nervösen und der Blutversorgung, der Bänder und Muskeln, vor allem aber der knorpeligen und knöchernen Teile der Fußknochen, ihrer gelenkigen Verbindungen und der knöchernen und gelenkigen Teile der unteren Gliedmaße überhaupt.

Wir wissen, daß schon die Erkrankung und das Versagen einer dieser verschiedenen ineinander arbeitenden Komponenten die Tragfähigkeit des Fußes und Beines wesentlich herabsetzt, so z. B. übermäßige Schweißdrüsenbildung der Fersenhaut, narbige oder ekzematöse Prozesse der Fußsohlenhaut, Schwund des Fettpolsters, die Entzündung eines Schleimbeutels, Nachlassen der normalen Fußsohlenwölbung oder ihre Uebertreibung, periostale Reizungen mit Exostosenbildung an der Unterfläche des Fersenbeines, akute Entzündungsprozesse und chronisch arthritische Veränderungen in den Fußknochengelenken, krankhafte Veränderungen der elastischen Knorpellager, der versorgenden Nerven oder der Blutgefäße, schließlich atrophische oder sonstige krankhafte Prozesse aller in Frage kommenden knöchernen Teile, z. B. nach Knochenbrüchen usw.

Ein weiteres Beispiel von Tragfähigkeit liefern uns die gesunden Kniegelenke beim Hinknien. Beim Knien wird die Kniescheibe durch das fest an der Tuberositas tibiae verankerte und so gut wie undehnbare kräftige Ligamentum patellae zwischen die Femurkondylen herabgezogen; die Körperlast wird getragen durch die Haut vor der Kniescheibe und dem Kniescheibenbande, durch die hier befindlichen Schleimbeutel, durch das Fettgewebe, durch die Kniescheibe selbst und durch die elastischen Polster der Knorpelbezüge von Kniescheibe und Femur usw.

Hier tritt aber schon die Uebung und Abhärtung bezüglich der Erlangung der Tragfähigkeit in ihr Recht. Während der wenig knieende Mensch auf härterer Unterlage schnell ermüdet, Schmerzen und Beschwerden im Bereich der Kniescheibe und des Kniegelenks bekommt, wird durch fortgesetzte Hinknieübungen eine derartige Abhärtung und Gewöhnung aller durch den an sich abnormen Druck beanspruchten Teile erreicht, daß die Betreffenden eine volle Tragfähigkeit erzielen. Sie alle kennen ja das typische Aussehen der in der Arbeit oder sonstwie häufig Knieenden: Die Haut vor der Kniescheibe und dem Kniescheibenbande wird nach und nach fester und dicker, es bilden sich richtige Knieschwielen; das Unterhautfettgewebe wird reichlicher, die Schleimbeutel entwickeln sich im Sinne einer größeren

Polstermöglichkeit; bei allmählicher Kniegewöhnung bleiben abnorme Druckveränderungen aus, während bei forciertem Dauerknien pathologische Erscheinungen von seiten der Haut, der Schleimbeutel und des Kniegelenks auftreten. Jedenfalls haben wir hier ein Beispiel dafür, daß durch Uebung und Gewöhnung eine von Natur nicht vorhandene volle Tragfähigkeit erzielt werden kann, daß auch das im Verhältnis zur Fußsohle sehr dünne Hautpolster sich der ganz neuen Druckbeanspruchung anpaßt und die Körperschwere wirklich dauernd zu tragen erlernt.

Der gesunde Fuß ist also das klassische Beispiel der von Natur vorhandenen Tragfähigkeit; die untere Fläche des gebeugten Kniegelenks beim Hinknien bietet ein einwandfreies Zeugnis für die Erzielung der Tragfähigkeit an einer zum eigentlichen Tragen der Körperlast nicht vorher bestimmten Körperstelle.

Die Ausnutzung dieser Tragfähigkeit finden wir schon lange Zeit nach Amputationen verwertet.

Am frühesten wurde, wie Ihnen ja allen bekannt, die untere Kniefläche des rechtwinklig gebeugten Unterschenkelstumpfes, nach der Unterschenkelamputation am Orte der Wahl, zum dauernden Tragen der Körperlast bei Verwendung eines dickeren oder dünneren Polsters mit vollem Erfolg benutzt; allenthalben bekannt sind die Doppeltunterschenkelamputierten, die bei primitivster Befestigung ihrer Stelzen am Oberschenkel tagaus, tagein gehen und stehen.

Das zweite Beispiel finden wir durch die geniale Operation von Pirogoff seit dem Jahre 1852 verwirklicht, besonders nachdem durch die Modifikationen der ursprünglichen Pirogoffschen Operationstechnik (Günther, Weber, Wagner) bei schiefer Durchsägung des Fersenbeines und der Unterschenkelknochen die Fersensohle wie normalerweise als Tragfläche der Körperschwere benutzt wurde. Voraussetzung für die Tragfähigkeit ist aber auch hier eine gute Verheilung der Sägeflächen und eine durch Uebung und Gewöhnung wiederhergestellte Funktion in statischer Beziehung. Daß die Tragfähigkeit der intakten Auftrittsfläche des erhaltenen Fußsohlenteiles nach partiellen Amputationen bzw. Exartikulationen am Fuß (Chopart, Lisfranc) erhalten blieb, wurde natürlich schon immer voll gewürdigt.

Ferner wurde beobachtet, daß nach Exartikulationen

im Kniegelenk und im Fußgelenk (unter oder ohne Wegnahme der Malleolen) die gut gedeckten und verheilten Knochenstümpfe mit ihrem Knorpellager bei gehöriger Uebung tragfähig wurden. Das gleich gute Resultat gaben die aus berechtigten Gründen an Stelle der Exartikulationen ausgeführten Amputationen im spongiösen Gelenkende (transkondyläre Amputation am unteren Oberschenkelende nach Carden [1864], Symesche Operation am unteren Unterschenkelende), ferner die seit dem Vorschlag von Gritti im Jahre 1857 immer mehr geübte und beliebte Patellarosteoplastik und die Amputatio intracondylica osteoplastica nach Ssabanejeff mit ihren Abarten.

Während nun beim Gritti die zum Tragen mehr prädestinierte Kniehaut erhalten bleibt, hat sich auch nach den anderen oben angeführten Amputationen und Exartikulationen die gut ernährte und gesunde Stumpfdeckhaut stets auf das schnellste den erhöhten Anforderungen angepaßt; sie wird allmählich derber und widerstandsfähiger, wie überall, wo innerhalb gewisser Grenzen stärkerer Druck auf sie einwirkt.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Tragfähigkeit ist und bleibt aber der Stumpfknochen selbst. Die möglichst frühzeitige Gewöhnung an Belastung, die Uebung der Stumpfgelenks- und der Stumpfmuskeln selbst, kurz, seine funktionelle Beanspruchung muß die Stärke und Widerstandsfähigkeit des ganzen Stumpfknochens erhalten und die bekannten, bei Nichtbenutzung schnell eintretenden atrophischen Prozesse (Konizität) verhindern. — —

Wenn wir hier kurz zurückblicken, so finden wir übereinstimmend, daß die angeführten Gliedabsetzungen mit nachfolgender Tragfähigkeit des Stumpfes stets im Bereich der Epiphysen mit und ohne osteoplastische Deckung ausgeführt worden sind.

So lagen die Verhältnisse bis Anfang der neunziger Jahre; trotz aller Versuche mit Muskel- und Sehnendeckung, trotz periosteoplastischer und anderer Verfahren war es nicht gelungen, bei Amputationen im Bereich der Diaphyse einen tragfähigen Stumpf zu erreichen.

Da erschienen Anfang der neunziger Jahre die Aufsehen erregenden Arbeiten von Bier, 1893 die Dissertation seines Schülers H. H. Hirsch. Bier hat die osteoplastische Deckung der Diaphysenstümpfe erfunden mit dem ausgesprochenen Zweck, gute tragfähige Diaphysenstümpfe zu erzielen.

Sein Schüler H. H. Hirsch stellt im Hinblick auf die vorherigen vergeblichen Versuche mit sonstigem und periosteoplastischem Abschluß der Markhöhle die Frage[1]):

„Weshalb nun, um unsere Frage spezieller zu stellen, sind solche Stümpfe von Diaphysenoperationen trotz der guten Hautbedeckung nicht tragfähig?“ Er fährt fort: „Der Grund hierfür kann nicht, wie es bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein haben dürfte, darin gelegen sein, daß die durchsägte Knochensäule bei jedem Versuch des Amputierten, sich direkt auf den Stumpf zu stützen, mit ihrem Ende, wie mit einem scharfen Ringe, in die weiche Bedeckung hineinschneidet, denn die geöffnete Markhöhle wird ja durch eine Knochenplatte verschlossen.

Und doch kann nur allein die Mangelhaftigkeit eben dieses Verschlusses, der auch bei den periosteoplastischen Methoden noch ein ungenügender sein muß, die Nichttragfähigkeit jener Stümpfe verschulden. Tragfähig sind, wie wir wissen, alle Stümpfe von solchen Operationen, bei welchen die Epiphyse ganz oder zum Teil erhalten bleibt, und aus dieser Erfahrung leiten wir die Antwort auf unsere Frage her: Das distale Ende des Knochens muß, soll der Stumpf tragfähig sein, die Eigenschaften einer Epiphyse besitzen; er muß gleich dieser imstande sein, Kräften zu widerstehen, welche in verschiedener Richtung geneigt zur Längsachse des Gliedes einwirken.

Einer solchen Aufgabe ist das Ende des Knochenstumpfes nicht gewachsen, solange dieser nach unten keinen genügenden Abschluß besitzt. — Es dürfte sich wohl von selbst verstehen, daß die Tragfähigkeit eines Stumpfes auch eine hinreichende Festigkeit des Knochenstückes im ganzen voraussetzt, welches also nicht zu stark atrophiert sein darf.

Die Bedingungen der Tragfähigkeit eines Stumpfes fassen wir daher in folgenden Satz zusammen:

Um einen tragfähigen Stumpf zu schaffen, muß die Markhöhle des durchsägten Knochens nach unten einen genügend festen knöchernen Abschluß erhalten, und es muß in zweiter Linie für eine gesunde, narbenfreie Haut im Bereiche der Stützfläche gesorgt werden.“

[1]) Hugo Hieronymus Hirsch, Ueber Amputationsstümpfe im allgemeinen und eine neue Amputationsmethode im besonderen. Kiel 1893, S. 37.

Petersen[1]) schreibt hierzu:

„Die Vorzüge, die ein gelungener Bierscher Stumpf nach dem Konsens aller Beobachter für sich in Anspruch nehmen darf, sind dieselben, wie sie ein Pirogoff-, ein Gritti- oder ein Exartikulationsstumpf bieten: Nach der Heilung, also im günstigsten Falle von der zweiten bis vierten Woche ab, läßt sich der Stumpf ohne Mühe ansteigend belastungsfähig und sehr bald voll tragfähig machen. Der gedeckte Knochenstumpf ist von vornherein gegen Schlag oder Stoß viel unempfindlicher, als der nicht gedeckte (z. B. Fibulastumpf).

Der Biersche Stumpf bringt für die Einheimsung des Gewinnes einer vollen Tragfähigkeit bereits ein gutes Fundament mit, auf dem rascher und sicherer aufgebaut werden kann.

Die hervorragendsten Beispiele hat Bier selbst beigebracht: Ein 18 Monate vorher doppelseitig Amputierter ging — ohne weitere Prothesen — nur mit leichten Watteverbänden auf seinen Stümpfen schnell, gewandt und ausdauernd in der Stadt umher. Ein anderer doppelseitig Amputierter konnte 6½ Jahre nach der Operation mit nackten (Stumpf-)Füßen auf bloßem Steinfußboden ohne Schmerzempfindung gehen. Dabei waren diese letzteren Stümpfe mit der feinen Haut über der Achillessehne gedeckt, die sich zu einer derben Schwielenhaut umgewandelt hatte, eine Metamorphose, die natürlich erst nach längerer Zeit sich einstellen kann."

Hatte also H. H. Hirsch zunächst angenommen, daß die Tragfähigkeit des Stumpfendes in der Hauptsache durch den genügend festen knöchernen Verschluß der Markhöhle des durchsägten Diaphysenknochens nach der neuen osteoplastischen Methode von Bier gewährleistet würde, so hat er später in seiner bekannten Arbeit[2]) diesen Standpunkt verlassen.

Aus theoretischen Untersuchungen heraus war er zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Tragfähigkeit der Schaftstümpfe noch in einer von allen früheren Versuchen sich grundsätzlich unterscheidenden Weise zu erreichen sein müsse, nämlich statt

---

[1]) Amputationen und Exartikulationen. Künstliche Glieder, von Petersen und Gocht. Deutsche Chirurgie, Lieferung 29 a, S. 213. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1907.

[2]) „Erzielung tragfähiger Stümpfe durch Nachbehandlung." Deutsche med. Wochenschr. 1899, Nr. 47, S. 776.



durch Besonderheiten des wundärztlichen Eingriffs durch zielbewußte Nachbehandlung des nach dem gewöhnlichen Verfahren abgesetzten Gliedes.

Seine Methode kennzeichnet Hirsch mit folgenden Worten:

„Im Bürgerhospital hatte ich bisher bei drei Amputierten Gelegenheit, eine solche Nachbehandlung auszuführen, und in jedem dieser drei ersten Fälle bin ich zu dem erwarteten Ergebnis gelangt. Ein vierter Fall, den ich seit 8 Tagen nachbehandle, hat sehr schnelle Fortschritte gemacht. Bei allen vier Amputierten sind die Knochen im Schaftteile glatt durchsägt und mit einfachen Hautlappen gedeckt worden.

Die Nachbehandlung beginnt natürlicherweise erst nach geschehener Wundheilung. Dann sind meine Maßnahmen die folgenden:

1. Bleibt der Kranke — es sei ein Unterschenkelamputierter — zunächst nach wie vor dauernd im Bett, nach wie vor mit gehörig hochgelagertem Stumpfe.

2. Ein- oder zweimal des Tages wird das Stumpfende massiert (bis zu einer halben Stunde), zuerst eine Zeitlang trocken und dann mit zwei zu hundert salizylgesäuertem Olivenöl.

3. Nach jeder Massierung wird der Stumpf wieder gehörig mit Watte und Gazebinden verbunden.

4. Es wird eine Kiste oder ein Holzrahmen in das Bett hinein, vor die untere Querwand desselben gelegt; hiergegen hat der Kranke mit dem hochliegenden watteumwickelten Stumpfe (ein- bis zweistündlich etwa 5—10 Minuten lang) Tretübungen auszuführen.

5. Sowohl nach jeder Massierung, wie auch nach jeder Tretübung hat der Behandelte mit dem verstümmelten Gliede (etwa 2—4 Minuten lang) Freiübungen anzustellen, kräftige Beuge- und Streckbewegungen der erhaltenen Gelenke, in langsamer taktgemäßer Aufeinanderfolge.

6. erhält der übende Stumpf allabendlich ein warmes Sodabad.

Mittels dieser vereinigten Maßnahmen ist in den behandelten Fällen erreicht worden, daß Kühle, Schwellung und dunkle Röte, die Zeichen von Stauung des Blutes, schwanden; daß derbe Zelleinlagerungen sich auflösten; daß feste Verwachsungen der Narben sich lockerten; daß die Haut am Ende des Stumpfes, die zunächst dem von den freigelegten Knochenzellen neugebildeten Knochen fast unverschieblich aufgesessen, leicht verschieblich wurde; daß kleine harte Auflagerungen am Rande der Knochensägefläche sich zurückbildeten.

Zugleich ist so erreicht worden, daß die Muskeln, die infolge

von längerem Nichtstun erheblich geschwunden waren und schlaffe Entartung zeigten, wieder mehr und mehr sich stärkten an Umfang und an Festigkeit; daß eine erhebliche Schrumpfung des Streckers des Unterschenkels, dessen Ursprungsstellen zu lange dem Ansatz dauernd genähert waren, sich wieder ausglich; daß der Knochenstumpf, der anfangs nur Tretübungen mit schwacher Kraft gestattete, schließlich ein stärkstes Anstemmen des Stumpfendes gegen das feste Holz vertrug.

Bemerkt zu werden verdient noch, daß bald nach Beginn der Nachbehandlung auch eine sichtliche Hebung des Allgemeinbefindens des Körpers stattzuhaben pflegt: Aussehen und Stimmung, Eßlust, Verdauung und Schlaf — wenn sie durch voraufgegangene Erkrankung, durch schweren wundärztlichen Eingriff und durch stilles Zubettliegen gelitten haben — werden wieder besser.

Wenn der Zustand des Stumpfes so weit gefördert ist, dann wird

7. ein kleiner Sack mit Haferspreu neben das Bett gestellt, auf welchem dann der Kranke ein- bis zweistündlich (5—15 Minuten lang) Stehübungen zu verrichten hat. Er stellt sich erst mit etwas gespreizten Beinen — den gesunden Fuß auf dem Boden, den Stumpf auf dem weichen Sack — und stützt noch zur Sicherung des Gleichgewichtes die Hände auf den Bettrand auf. Dann wiegt er die Körperlast hin und her, bald mehr den Stumpf zu belasten, bald mehr den gesunden Fuß. Später übt er dann, das gesunde Bein erhebend, auf dem Stumpf allein zu stehen. Nach der Uebung im Stehen — die man mannigfach abändern kann — steigt der Kranke jedesmal wieder ins Bett, macht einige kräftige Freiübungen und legt den Stumpf wieder hoch.

Ist so der Behandelte dahin gelangt, daß er, mit dem Stumpf allein aufstehend — nur noch mit einer Hand zur Sicherung des Gleichgewichtes auf das Bett sich stützend — ohne Mühe längere Zeit verweilen kann, daß er ohne irgendwelche Beschwerden oft nacheinander die ganze Körperlast ruckweise auf den Stumpf hinabstoßen kann, und daß er sogar mit dem allein aufstemmenden Stumpf unter der ganzen Körperlast (wenn auch in kleinem Winkel) Kniebeuge- und Kniestreckbewegungen ausführen kann, dann verläßt derselbe dauernd das Bett und erhält vorläufig einen einfacheren Gliedersatz, in dem er sofort mit alleinigem Aufstützen der Endfläche des Stumpfes, ohne Krücken und ohne Stock fest und sicher umhergehen kann.

Den vorläufigen Gliedersatz haben wir aus drei Teilen zusammengefügt: aus einer bis unter die Schienbeinwülste hinaufgeführten, dem

Stumpf gut angepaßten Filzhülle, aus einer gegen die filzbedeckte Stumpfendfläche angedrückten Holzsäule — so lang, daß sie die Verkürzung des abgesetzten Gliedes ausgleicht, und mit zwei vorderen Eisenbändern, die zur Verstärkung der vorderen Seite über den Filz hinaufreichen — und aus Gipsbinden zur Versteifung der weichen Hülle und zur festen Vereinigung der letzteren mit der hölzernen Stütze.

Damit der Amputierte auch wirklich allein auf die Fläche am Ende des Stumpfes tritt, ist besonders zu sorgen, daß die steife Hülse entweder nicht bis an die Schienbeinwülste heranreicht, oder — wenn sie bei einer höheren Abnahme des Gliedes so hoch hinaufgeführt werden muß — daß sie dann zu lose sitzt, um ein seitliches Aufstützen der vorgewölbten Knochenteile geschehen zu lassen. Uebrigens ergibt sich ein loser Sitz der Hülse bei Verwendung von dickerem Filz gewissermaßen von selber, dank der leichten Zusammendrückbarkeit des Stoffes.

Um dies hier gleich hinzuzufügen, hat auch der endgültige Gliedersatz von den bisher gebräuchlichen sich dadurch zu unterscheiden, daß er allein das Ende des Stumpfes stützt, und gar nicht die Seitenflächen.

Während der Amputierte in dem einfacheren Ersatz umhergeht, bis ein vollkommenerer für endgültig hergestellt ist, hat er — das ist der 8. und letzte Punkt der Nachbehandlung — wieder Stehübungen, aber jetzt mit dem bloßen Stumpf und auf dem harten Fußboden, etwa dreimal des Tages auszuführen; anfangs erhält er wohl noch ein zusammengefaltetes Tuch unter den Stumpf gelegt, nachher tritt er unmittelbar auf den Boden.

Hierbei müssen wegen der ungleichen Länge der Beine Fuß und Stumpf stärker gespreizt oder um Schritteslänge hintereinander gestellt werden. Der Uebende wiegt auch jetzt wieder das Körpergewicht hin und her, so daß er auch jetzt, in kleinen Zeitspannen wechselnd, bald ein stärkeres, bald ein schwächeres Aufstemmen des Stumpfes auf den harten Grund bewirkt.

Auch diese Uebungen werden gut vertragen, wenn jedesmal hinterher das verstümmelte Glied in freier Luft kräftig gebeugt und gestreckt wird, entweder im Stehen auf dem gesunden Bein oder im Sitzen. Es stärkt sich danach die Hornschicht der zur Stumpfbedeckung verwandten Haut, und so vermehrt sich die Widerstandskraft der Sohle des Stumpfes noch weiter.

Wenn das die Maßnahmen sind, die den Stumpf nach Absetzung des Gliedes an tiefer Stelle des Unterschenkels tragfähig zu machen

vermögen, so erfährt die Nachbehandlung in den anderen Fällen nur unwesentliche Aenderungen. Ein in der Mitte des Unterschenkels oder noch höher hinauf Amputierter macht die letzten Uebungen, da dann der Stumpf zu kurz ist, um noch bequem auf den Boden aufzutreten — auf einer hölzernen Bank. Ein Unterarmamputierter braucht nach Heilung der Wunde, die am schnellsten im Bette bei hochgebundenem Arm erfolgt, nicht weiter dieses zu hüten. Sein Stumpf wird gleich gut außerhalb des Bettes massiert, und er macht dann zeitweise Stützübungen auf einem Tisch oder sonst einem passenden Gerät. Aber jedesmal gleich hinterher: Arme beugt! Vorwärts streckt! usw. Und solange der Armstumpf noch Zeichen von Kreislaufstörungen oder druckempfindliche Stellen oder Narbenverwachsungen darbietet und daher auch noch Massierung erfordert, so lange erhält auch er — trotz geheilter Amputierungswunde — noch immer den gehörigen Verband und ferner das tägliche Bad."

Diese sorgsame Nachbehandlung von Hirsch wurde für alle Amputationsstümpfe mit Anerkennung und Erfolg verwertet. So mehrten sich erfreulicherweise in der Friedenszeit auch die Mitteilungen über tragfähige Diaphysenstümpfe, mochten dieselben mit osteoplastischer, mit periosteoplastischer oder Sehnendeckung formiert sein, oder als einfache Absetzungen nach der aperiostalen und amedullaren Methode operiert sein.

Bier[1]) selbst stellte im Jahre 1900 auf Grund seiner reichen Erfahrung folgende Regeln auf: „Die Tragfähigkeit eines Stumpfes hängt so gut wie ausschließlich vom Knochen ab. Derselbe darf keine Wundfläche nach unten kehren. Deshalb verschließe man die Sägefläche mit irgend einem Periostknochenstück, oder man exartikuliere.

Auf die Breite des tragenden Knochenstumpfes kommt es nicht an.

Auf natürliche Verbindung zwischen Haut und abschließendem Knochenstücke kommt es ganz und gar nicht an.

Die Bedeckung des Stumpfes mit druckgewohnter Haut ist unnötig. Jede Haut, welche man zur Sohle eines tragfähigen Stumpfes macht, wird derb und schwielig.

Die einzige alte Regel, welche ich (Bier) als bedingt zutreffend für die Bildung eines tragfähigen Stumpfes bestehen lassen kann, ist: die Verlegung der Narbe außerhalb der Unterstützungsfläche.

[1]) Bier, Ueber Amputationen und Exartikulationen. Sammlung klin. Vorträge. Neue Folge, 1900, Nr. 204.

Womöglich soll die Narbe auch so liegen, daß sie nicht mit dem Knochen verwächst. Indessen gestattet diese Regel jederzeit Ausnahmen." —

Allgemein anerkannt blieb jedenfalls, daß eine streng gewahrte Aseptik und eine sorgsame Operationstechnik bei jeder Amputationsart von größter Bedeutung für die möglichst schnelle Erreichung des idealen Zieles der Tragfähigkeit notwendig war.

Aus diesen meinen bisherigen notwendigerweise etwas längeren Ausführungen geht hervor, daß nach den Erfahrungen der Friedensarbeit mit einer recht hohen Prozentzahl der Tragfähigkeit aller Arten von Amputationsstümpfen, auch der Diaphysenstümpfe, gerechnet wurde, und zwar in dem Sinne, daß ein Stumpf nur dann als tragfähig galt, wenn seine periphere Endfläche (Sohlenfläche) imstande war, das Gewicht des Körpers beim Stehen und Gehen, sowie unser normaler Fuß, ohne objektive Schädigung und ohne subjektive Beschwerden anhaltend und auf die Dauer zu tragen, und ohne daß die sonstige Stumpfoberfläche oder höher gelegene Knochenflächen zum Mittragen des Körpergewichtes herangezogen werden.

Zum Unterschied von dieser eindeutigen und klaren Begriffsbestimmung der Trägfähigkeit muß man folgerichtig alle Stümpfe, welche den eben angeführten Anforderungen nicht entsprechen, als nicht tragfähig bezeichnen.

So finden wir denn auch in den Veröffentlichungen der Kriegsjahre neben der Bezeichnung „tragfähig" die Ausdrücke „stützfähig", „belastungsfähig", „auftrittsfähig" und die Autoren wollen meines Erachtens durch die Wahl dieser Bezeichnungen zum Ausdruck bringen, daß sich die periphere Endfläche dieser Stümpfe nur in einem gewissen, höheren oder geringeren Grade am Tragen des Körpergewichtes mitzubeteiligen imstande ist, während außerdem die seitliche Stumpfoberfläche oder höher gelegene Knochenflächen am Stumpf selbst oder am Stumpfglied zum Mittragen verwertet werden müssen.

Um nun nicht nur auf meiner eigenen diesbezüglichen Auffassung zu fußen, sondern auch auf dem Urteil möglichst zahlreicher sach-

verständiger Fachkollegen, habe ich das Ihnen wohl allen bekannte Rundschreiben mit Fragebogen über die Ergebnisse bei Kriegsamputierten versandt. Ich darf dazu bemerken, daß ich mir nicht anmaßen wollte, die Begriffsbestimmung der Tragfähigkeit dadurch umzuändern; daß ich auch nicht die Begriffsbestimmung der Belastungsfähigkeit damit endgültig festlegen wollte. Ich mußte aber, um überhaupt zunächst allseitig verstanden zu werden, eine gewisse vorläufige Begriffseinteilung nach eigenem Ermessen zum Ausdruck bringen, wenn ich die Antwort der Fragebogen einheitlich verwerten und nicht noch mehr Verwirrung erzeugen wollte. So bitte ich also noch nachträglich um Ihre diesbezügliche Rücksichtnahme.

In folgendem will ich mir nun erlauben, die Sichtung der mir in so großer Menge zurückgesandten Fragebogen nach gewissen Hauptgesichtspunkten vorzunehmen, und ich will nicht verfehlen, allen Herren, die trotz knappster Zeit und größter Arbeitsfülle sich zu eingehenderen und kürzeren Antworten entschlossen haben, im Namen des Vorstandes der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Von den ausgesandten Fragebogen habe ich 77 Stück mit teilweise ausführlicheren Begleitschreiben bzw. nur briefliche Antworten zurückerhalten.

Unter diesen haben rückhaltlos der von mir gegebenen Begriffsbestimmung der (absoluten) Tragfähigkeit und der (relativen) Belastungsfähigkeit 59, also mehr als drei Viertel zugestimmt.

Unter diesen befinden sich 25 bekannte Chirurgen und 33 Orthopäden.

Zu diesen 59 kommen noch 11, welche die von mir als tragfähig und belastungsfähig gekennzeichneten Stümpfe als „absolut tragfähig" und „relativ tragfähig" bezeichneten; von diesen 11 schreiben 5, daß sie meiner Begriffseinteilung, Definition, Auffassung völlig beistimmen, so daß sich also in Wirklichkeit 64 unter 77 Antwortenden rückhaltlos meiner Einteilung anschließen.

Zwei weitere Autoren unterscheiden vollkommene Belastungsfähigkeit bzw. Belastungsfähigkeit = absoluter Tragfähigkeit und unvollkommene bzw. teilweise Belastungsfähigkeit = relativer Belastungsfähigkeit.

Von einer Seite wurde die Trennung zwischen absoluter und relativer Tragfähigkeit für nicht geeignet gehalten, vier weitere sprechen

sich dahin aus, daß sie nur tragfähige und nichttragfähige Stümpfe unterschieden wissen wollen.

Wie aus meiner genauen Definierung S. 11 hervorgeht, befinde ich mich mit diesen letzteren in voller Uebereinstimmung; auch ich unterscheide streng tragfähige und nichttragfähige Stümpfe.

Aber unter den nichttragfähigen Stümpfen befinden sich einmal solche, welche überhaupt keine Belastung vertragen, und solche, welche eine mehr oder weniger große Belastungsfähigkeit besitzen. Und ich habe aus den Veröffentlichungen der Kriegsjahre ersehen, daß eben diese relative Belastungsfähigkeit häufig mit der absoluten Tragfähigkeit durcheinander geworfen wird, so daß wesentlich zu große Zahlen einer angeblichen Tragfähigkeit resultieren. Ich gehöre nun zu allen jenen, welche neben der (absoluten) Tragfähigkeit der Stümpfe auch eine (relative) Belastungsfähigkeit hoch einschätzen.

Bauer (Wien) schreibt meines Erachtens sehr richtig aus dem Spitzyschen orthopädischen Spital: „Aber auch das geringe Auftreten ist von Wert. Wir erreichen zweifellos viel bessere Fühlung mit der Erde, wenn die Besonderheiten des Bodens von einer ihm nahen und parallelen Körperfläche wahrgenommen werden. Es gibt ein sensibles Auftreten auf das Stumpfende."

Dazu kommt ferner, daß auch der nur belastungsfähige Stumpf beim Auftreten nicht oder nur geringfügig in den Stumpftrichter einsinkt; der Amputierte hinkt dadurch viel weniger. Ferner bleiben dadurch die seitlichen Teile des Stumpfweichpolsters vor Zerrungen und Quetschungen gegen die unteren Stumpfknochenkanten bewahrt, die seitlichen Stumpfflächen mit eventuellen empfindlichen Narben vor Reibungsschädlichkeiten; schließlich kann die eigentliche Stumpfmuskulatur intensiver arbeiten.

Das sind alles Gesichtspunkte, die für die richtige Wertung der relativen Belastungsfähigkeit sehr ins Gewicht fallen, die demjenigen, der nicht nur amputiert, sondern auch in seiner Werkstatt den Amputierten unter eigener Verantwortung und zu seiner Zufriedenheit mit gut sitzenden Prothesen zu versorgen hat, nicht unwesentlich erscheinen. Weiß man aus eigener praktischer Erfahrung nichts von dem Werte dieser relativen Mitbelastung des Stumpfendes, so wird man sie natürlich auch nicht achten; schätzt man sie zu hoch ein, so verwechselt man sie mit der wirklichen Tragfähigkeit, und die glänzende Statistik, die übergroße Zahl der tragfähigen Amputationsstümpfe, ist da.

Auf Grund meiner eigenen und der Erfahrung aller jener, die mir beipflichtend geantwortet haben, schlage ich deshalb vor, in zukünftigen Veröffentlichungen sorgsam zu unterscheiden zwischen:

1. Tragfähigkeit, wozu nur die absolut tragfähigen Amputationsstümpfe gezählt werden dürfen;

2. Belastungsfähigkeit für jene Stümpfe mit relativer, teilweiser oder unvollkommener Belastungsfähigkeit;

3. Belastungsunfähigkeit für jene Fälle, deren Stumpfende überhaupt kein Aufstützen, keine Belastung verträgt.

Die nunmehr folgenden Ausführungen sollen einen Ueberblick geben über die Zahlen, welche nach den mir übersandten Fragebogen der eben gegebenen Dreiteilung entsprechend für die Kriegsamputationen gewonnen sind. Denn darüber sind sich alle einig, auch jene wenigen, die sich mit obiger Begriffsbestimmung zunächst nicht einverstanden erklärt haben, daß ein großer Unterschied vorhanden ist bezüglich des Wertes des Amputationsstumpfes zwischen dem aseptischen Friedensmaterial und dem infizierten Kriegsmaterial, mag die Eiterung vor oder nach der Amputation nur zu einer allgemeinen Schwächung des Amputierten während des meist sehr langen Krankenlagers geführt haben oder lokal am Amputationsstumpf zu allen möglichen bekannten Schädigungen.

Am meisten dürfte nun die wichtige Frage interessieren: Wie haben sich die Diaphysenstümpfe unserer Kriegsamputierten verhalten? Das Resultat der Antworten ist sehr traurig, aber für den Eingeweihten keineswegs überraschend.

Fünfundvierzig der eingelaufenen Antworten lauten dahingehend, daß sie tragfähige Stümpfe nach Amputationen in der Diaphyse nicht oder sehr selten ausnahmsweise gesehen haben. Unter diesen 45 befinden sich 21 Chirurgen und 24 Orthopäden. Dabei beziehen sich diese negativen Beobachtungen bei einzelnen auf ein Beobachtungsmaterial von 800, von 850 und von über 1000 prothesenreifen Beinamputierten. Einzelne der Antworten lauten ganz entrüstet: Niemals! Nicht einen einzigen! Andere antworten bescheidener: Nein, sehr selten, ganz vereinzelt, nur in einzelnen Ausnahmen, in ganz verschwindender Zahl, einen oder zwei im ganzen.

Ich führe diese Antworten so genau an, um einen Begriff von der weitgehenden Ablehnung des tragfähigen Diaphysenstumpfes zu geben.



Die übrigen Antworten verhalten sich im allgemeinen zurückhaltend und beziehen sich vielfach auf Friedensresultate. Einer berichtet von 25 % tragfähigen Diaphysenstümpfen, einer von 42 %, einer schreibt die große Mehrzahl, einer hat sogar annähernd 100 %.

Diese überraschend hohen Zahlen weniger einzelner begegnen bei mir einem gelinden Zweifel und werden sicher auch bei den meisten anderen Herren Kollegen das gleiche Gefühl auslösen, daß diese Zahlen zu hoch gegriffen sind, zumal diese Zahlen nicht auf Grund eines nachuntersuchten Materials gewonnen, sondern aus der Erinnerung schätzungsweise aufgestellt sind.

Wenn mir 45 Herren ein so gut wie glattes Nein bezüglich der Tragfähigkeit der Kriegsdiaphysenstümpfe schreiben, so muß ich von einem einzigen Einzelnen, der mir von annähernd 100 % Tragfähigkeit berichtet, nur annehmen, daß dieser eben wieder Tragfähigkeit und Belastungsfähigkeit durcheinander mengt.

Ich stehe nicht an, zu erklären, denn es muß hier einmal klar und deutlich ausgesprochen werden, daß es tragfähige Kriegsdiaphysenstümpfe so gut wie überhaupt nicht gibt.

Die Friedensanschauungen über Erzielung von tragfähigen Kriegsdiaphysenstümpfen müssen für den Durchschnitt fallen gelassen werden.

Und ich werde bei dieser meiner Ueberzeugung verharren, bis ich durch einwandfreie gegenteilige Vorführungen eines anderen belehrt werde; aber Ausnahmen bestätigen nur die Regel.

Im Anschluß hieran will ich aus den Antworten noch hervorheben, daß die meisten dieser wenigen betonen, daß die Tragfähigkeit ihrer Diaphysenstümpfe nach allen möglichen Operationsmethoden erzielt worden sei; viele berichten, nach Bunge operiert zu haben, nach Bier osteoplastisch, periosteoplastisch oder nach Wilms; die Nachbehandlung nach Hirsch und die frühzeitige Funktion in der Behelfsprothese, beides ja allgemein anerkannte Hilfsmittel, werden immer wieder hervorgehoben.

Wiederholt begegne ich der Anschauung, daß volle Tragfähigkeit der Diaphysenstümpfe angenommen wird, weil der Diaphysenamputierte auf einem mit Gipsbinden dem Stumpf angefügten künstlichen Bein alsbald und gut gegangen sei, die Stumpfendfläche deshalb die ganze Körperschwere getragen haben müsse. Welcher Irrtum, welche Verkennung der Tatsachen! Im Gegenteil, wir wissen, daß die unmittel-

bar und sorgsam angewickelte Gipsbindenhülse einen ausgezeichneten Sitz gewährleistet, sie sitzt so gut, wie wir es oft nachträglich durch Holz- und Lederhülsen gar nicht wieder erreichen, die Gipsbindenhülse verwöhnt durch ihren exakten Sitz geradezu den Amputierten.

Es wäre nicht reizlos, die Antworten bezüglich der Tragfähigkeit der Kriegsdiaphysenstümpfe nach dem Gesichtspunkt der größeren oder geringeren Erfahrung in der reinen Prothesentechnik zu sichten. Es würde sich herausstellen, daß die zahlenmäßige Ueberschätzung auf Tragfähigkeit Hand in Hand geht mit der fehlenden eigensten Werkstatterfahrung.

Die Mitteilungen über belastungsfähige Kriegsdiaphysenstümpfe zeitigen folgendes Resultat:

Belastungsfähige Oberschenkelstümpfe werden in 62 % der Fälle erreicht, belastungsfähige Unterschenkelstümpfe in 57 %.

Diese Zahlen dürften, trotzdem sie, wie die meisten Antworten besagen, nur schätzungsweise gegeben sind, das Richtige treffen, denn sie stimmen mit den Kriegsstatistiken einzelner Forscher auf Grund genauerer Durchsichtung ihres Materials annähernd überein.

Es bleiben dann als nicht belastungsfähige oder belastungsunfähige Diaphysenstümpfe für den Oberschenkel etwa 38 %, für den Unterschenkel 43 % übrig. Die letztere Zahl wird zugunsten der tragfähigen und belastungsfähigen Unterschenkelstümpfe wesentlich größer, wenn man nach der von mir geübten Prothesenmethode die mittellangen und kurzen belastungsunfähigen Unterschenkelstümpfe in der Prothese in leichter Kniebeugestellung faßt und festhält.

Ich wende mich nun zu den Resultaten meiner Umfrage bezüglich der Tragfähigkeit der Amputationsstümpfe nach Exartikulationen, nach epiphysären oder metaphysären Amputationen, nach der Grittischen und Pirogoffschen osteoplastischen Amputation.

Nach Exartikulationen ohne Angabe des Gelenkes erhalte ich nach den Antworten 81 % tragfähige Stümpfe.

Die Exartikulationen im Kniegelenk, allerdings nur von wenigen ausgeführt, ergaben 96 %, die epiphysären Amputationen (meist nach Carden transkondylär) 77,7 %, die Grittische Amputation 84,3 %, die Pirogoffsche Amputation 88,4 % tragfähige Stümpfe.

Diese durchweg hohen Zahlen sprechen für die Brauchbarkeit

der genannten Operationsmethoden eine beredte Sprache, zumal wenn man berücksichtigt, daß für den Gritti allein 10 unter 25 und für den Pirogoff sogar 17 unter 27 die Tragfähigkeit mit 100 % angeben.

Und es ist schließlich, ohne daß mir diesbezügliche Angaben gemacht sind, wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß die bei den letztgenannten übrigbleibenden prozentualen Stümpfe eine gut verwertbare Belastungsfähigkeit aufweisen.

Ob die Zahlen der Exartikulationen und epiphysären Amputationen wirklich mit für Kriegsverletzte Geltung haben, kann ich nach den Antworten nicht entscheiden.

Ich bin am Schluß und mir wohl bewußt, daß diese Kriegsstatistik wie jede an gewissen großen Mängeln leidet. Wie aber sonst die Sichtung des Materials aus einer einzigen operations- und prothesenkundigen Hand ihre Vorteile hat, so ist anderseits das Zusammenfassen der großen, aus vielen Händen beigebrachten Zahlen heute von besonderer Wichtigkeit. Möchte die Aussprache in Wien weitere Klarheit bezüglich der Amputationsresultate bringen und vor allem eine einheitliche Auffassung bezüglich der Begriffsbestimmung der Tragfähigkeit und Belastungsfähigkeit der Kriegsamputationsstümpfe.

Vorsitzender:

Ich erteile Herrn Gocht das Wort zu kurzen Erläuterungen seines Referates.

Herr Gocht-Berlin:

In Uebereinstimmung mit der großen Mehrzahl von Chirurgen und Orthopäden schlage ich vor, in zukünftigen Veröffentlichungen sorgsam zu unterscheiden zwischen:

1. Tragfähigkeit der Amputationsstümpfe,
2. Belastungsfähigkeit der Amputationsstümpfe,
3. Belastungsunfähigkeit der Amputationsstümpfe.

1. Der Amputationsstumpf gilt nur dann als tragfähig, wenn seine periphere Endfläche (Sohlenfläche) imstande ist, das Gewicht des Körpers beim Stehen und Gehen, so wie unser normaler Fuß, ohne objektive Schädigung und ohne subjektive Beschwerden anhaltend und auf die Dauer zu tragen, und ohne daß die sonstige Stumpfoberfläche oder höher gelegene Knochenflächen zum Mittragen des Körpergewichtes herangezogen werden.

2. Der Amputationsstumpf gilt als belastungsfähig, wenn seine Sohlenfläche imstande ist, sich nur in einem gewissen höheren oder geringeren Grade am Tragen des Körpergewichtes mitzubeteiligen, während außerdem die seitliche Stumpfoberfläche oder höher gelegene Knochenflächen am Stumpf selbst oder am Stumpfglied zum Mittragen verwendet werden müssen.

3. Der Amputationsstumpf gilt als belastungsunfähig, wenn seine Sohlenfläche überhaupt kein Aufstützen, keine Belastung verträgt.

Vorsitzender:

Wir nehmen jetzt auch gleich noch das Referat des Herrn Dr. Blencke-Magdeburg: Stumpfverbesserungen.

Ueber Stumpfverbesserungen.

Von Dr. **A. Blencke,** Magdeburg.

Mit 19 Abbildungen.

Es gibt ein „Stumpfelend", das wage ich auch heute noch auf Grund der Erfahrungen zu behaupten, die ich als Leiter eines großen, stets vollbesetzten Stumpflazarettes sammeln konnte, und auch auf Grund der Erfahrungen, die ich an Tausenden von Amputationsstümpfen, die ich in anderen Lazaretten sah oder die mir gelegentlich der Abnahme und Begutachtung ihrer Prothesen vorgestellt wurden, machen durfte. Auch beim Studium der diesbezüglichen Literatur fand ich diese meine Ansicht fast überall bestätigt und nur eine einzige Ausnahme bei Meyburg, der ein „Stumpfelend" leugnet. Worauf diese einzige abweichende Ansicht zurückzuführen ist, habe ich schon an anderer Stelle auseinander gesetzt. Aus den Arbeiten Meyburgs geht deutlich hervor, daß er in der glücklichen Lage war, meist nur frische und frischeste Fälle direkt von der Front zu bekommen, die nunmehr von Anfang an in die richtigen Hände kamen und so ärztlich versorgt wurden, wie wir es für unsere Amputierten unbedingt verlangen müssen. Nur so läßt sich das „Stumpfelend" aus der Welt schaffen, anders nicht, und wir müssen immer und immer wieder darauf hinweisen und nicht eher ruhen, als bis diese Verhältnisse, wie sie bei Meyburg zu sein scheinen, auch allerorten erreicht sind, was leider bei uns hier und auch anderswo noch nicht der Fall ist. Die Frischamputierten, die wir direkt in die Hände bekamen, waren verschwindend

wenige gegenüber den anderen, die schon kürzere und längere bis längste Zeit anderswo behandelt waren und keineswegs so, wie es erforderlich gewesen wäre. Auch die Stumpfbehandlung will gelernt sein. Sie darf nicht in der Hand von Aerzten liegen, die mit diesen Dingen nicht vertraut sind, sie darf vor allen Dingen nicht in der Hand der Schwestern und des sonstigen Hilfspersonals liegen, die abwechselnd den Stumpf mit Salben und feuchten Verbänden bedecken und im übrigen mit dem Amputierten sehnsüchtig auf die Heilung der Fisteln und der Wunde warten, damit nun endlich das künstliche Glied angelegt werden kann. Man begnügt sich heute auch immer noch in vielen Lazaretten mit der Wundheilung ohne jede Rücksicht auf die spätere Funktion des Stumpfes, die doch so wichtig ist. Daß es eine Stumpfgymnastik, eine Stumpfbehandlung auch der abgeheilten Fälle gibt, wissen die wenigsten.

Die Stümpfe unserer Kriegsbeschädigten sind ganz andere als die Stümpfe der im Frieden Amputierten. Es sind eben andere Gründe, es sind eben andere Krankheiten, die uns im Frieden das Messer zur Amputation in die Hand drücken, das wir im Kriege auch noch dazu unter ganz anderen Verhältnissen führen müssen. Auf alles das brauche ich ja hier nicht näher einzugehen, da es ja jedermann genugsam bekannt sein dürfte.

Befassen wir uns zunächst einmal mit solchen Stümpfen, die keine krankhaften Veränderungen mehr aufweisen, die noch etwa eine besondere Wundbehandlung erheischten, oder unblutiger Maßnahmen, wie sie in der Orthopädie häufig zur Anwendung kommen müssen. Es ist ganz verkehrt, die Amputierten mit solchen Stümpfen nun tatenlos im Lazarett herumsitzen zu lassen. Auch diese Stümpfe haben noch eine Behandlung nötig, wir müssen sie prothesenreif machen, d. h. wir müssen sie für ihre neue ungewohnte Arbeit, die sie in Zukunft zu leisten haben und die nicht nur darin besteht, die Prothese zu tragen, sondern sie auch zu bewegen, einüben, wir müssen diese Stümpfe kräftigen und stärken, wir müssen gleichsam aus einem nutzlosen Anhängsel ein brauchbares Organ schaffen, das noch vieles leisten kann und auch leisten muß.

All das können wir am besten zunächst dadurch erreichen, wenn wir diese Stümpfe so früh als möglich an ihre neue Aufgabe gewöhnen, wenn wir sie arbeiten lassen, wenn wir ihnen also sogenannte Behelfsprothesen und Uebungsbeine geben und die Krücken schnellstens abnehmen. Daß wir mit der Anlegung dieser Uebungsbeine nicht etwa so lange warten,

bis erst volle Wundheilung eingetreten ist, soll nicht unerwähnt bleiben. Auf die Frage der Behelfsprothesen selbst näher einzugehen, ist hier nicht der rechte Ort, es wird noch an anderer Stelle geschehen.

Die Gehübungen mit diesen sind nun ein sehr wichtiger Bestandteil der Stumpfbehandlung, die wir unter keinen Umständen entbehren können. Sie sind eine vorzügliche Schulung für den späteren Gebrauch des Kunstgliedes, ganz zu schweigen von dem psychischen Moment, von der psychischen Kräftigung des Amputierten, die in dem Augenblick auftritt, wenn er der Krücken los und ledig wird und nun sein Gehvermögen ohne diese wieder erlangt hat. Der Weg nach dem Abort und der Weg vom Krankensaal in den Garten, um dann daselbst in den Lehn- und Liegestühlen herumzufaulenzen, genügt ebensowenig zur Einübung des Stumpfes wie das gelegentliche kurze Herumgehen im Garten, da es ja ohne jeden Zweifel feststeht, daß sich der Stumpf erst in dem Augenblick umzuformen anfängt, in dem die Funktion, d. h. eben das regelrechte, anhaltende Gehen, einsetzt.

Wir lassen deshalb fleißig einfache Gangübungen machen, haben auch sogenannte Hindernisbahnen angeschafft, wie sie in den Wiener Spitalen angewandt werden, und legen großen Wert auf regelmäßige Turnübungen, die in unserem Lazarett unter Aufsicht eines städtischen Turnlehrers stattfinden, der mit diesen Dingen durchaus vertraut sein muß und von dessen Geschicklichkeit, Tüchtigkeit und Verständnis für die Sache es in erster Linie abhängt, ob er alles das aus den Amputierten und aus ihren Stümpfen herausholt, was in ihnen steckt. Die Stunden beginnen mit Marsch- und Gangübungen, dann folgen Stand- und Balancierübungen mit und ohne Prothese, Keulenschwingen und Stemmübungen, das beste Mittel, um die Standfestigkeit mit der Prothese zu erhöhen; auch Sprungübungen werden vorgenommen und Uebungen am Pferd, die für die Beinamputierten eine ausgezeichnete Uebung darstellen sowohl mit Prothese wie auch ohne dieselbe. Wettgehen und zweckmäßige Uebungen am Reck und Barren, an der Leiter, am Kletterseil und der Kletterstange vervollständigen dann das Ganze. Auch das richtige Gehen mit der Prothese suchen wir den Amputierten beim Einzelgehen beizubringen, die „Umkehrung der Schrittfolge", wie es Spitzy nennt, und noch vieles andere mehr, auf das näher einzugehen hier nicht nötig sein dürfte; nur das eine möchte ich noch erwähnen, daß wir fleißig Ballspiele, die gesondert für die Bein- und Armamputierten ausgesucht sind und vorgenommen werden, betreiben.

Daß wir auch bei all diesen Uebungen dem erhaltenen Glied

unsere ganze Aufmerksamkeit zuwenden müssen, soll nicht unerwähnt bleiben, da ja auch dieses bei längerem Nichtgebrauch und nach langer Bettruhe, wie sie nun einmal oft genug die Behandlung der Kriegsamputationsstümpfe mit sich bringt, stark in Mitleidenschaft gezogen wird und viel von seiner früheren Kraft einbüßen kann, ja meist auch einbüßen wird und muß.

Verfahren wir so, wie ich es angegeben habe, so werden wir bald den Stumpf sich umformen sehen, er wird abmagern, Muskel und Muskelreste, die beim Prothesengebrauch nichts zu leisten haben, werden atrophisch werden, andere werden dafür in ihrem Volumen zunehmen. Ich glaube, es gibt heutzutage nur noch wenige unter uns, die diese Umformung des Stumpfes durch regelmäßige Wickelungen zu erreichen suchen, ein Verfahren, für das ich mich nie so recht erwärmen konnte, da wir doch mit demselben alle Stumpfmuskeln schädigen, auch die, die wir so nötig gebrauchen und aus denen wir so manches herausholen und die uns noch so viele gute Dienste leisten können und müssen, nicht nur beim Tragen der künstlichen Glieder, sondern vor allen Dingen auch beim Steuern derselben, bei dem wir sie so nötig gebrauchen, so nötig, daß von den meisten Autoren immer und immer wieder auf die Wichtigkeit der Kräftigung dieser Stumpfmuskeln durch Massage und Gymnastik, durch Einreibungen und Bäder in Wort und Schrift hingewiesen wird. „Die besten Stümpfe sind nicht die durch möglichst beschleunigte Weichteilschrumpfung spindelförmig gewordenen, sondern die durch aktive Muskeltätigkeit wohl geformten, wulstig entwickelten Stümpfe,“ sagt Haßlauer, dem wir nach unseren Erfahrungen nur voll und ganz zustimmen können. Bei einem Stumpf, dessen Muskulatur aus Mangel an Uebung atrophisch und schlaff geworden ist, dessen Gelenke auch nur etwas von ihrer Beweglichkeit eingebüßt haben, wird der Amputierte mit seiner Prothese nur wenig oder gar nichts anfangen können. Er klagt über Schwere, über Druck und über vieles andere mehr, und Radike hat sicherlich recht, wenn er behauptet, daß der Grund für alle diese Beschwerden meist nicht in den mangelhaften Eigenschaften der Prothese zu suchen ist, sondern in der fehlenden Vorbereitung und Uebung der betreffenden Stumpfmuskeln, mit der gar nicht zeitig genug angefangen werden kann und die schon vorgenommen werden muß, wenn der Kranke noch im Bett liegt.

Sehr gut hat sich nach dieser Richtung hin auch die aktive Gymnastik der Eigenmuskulatur des Stumpfes uns schon seit langer Zeit

bewährt, auf die jüngst Bettmann in einer sehr lesenswerten Arbeit hingewiesen hat. „Psychogene Stumpfgymnastik" nennt er sie, da sie ihrem Wesen nach eine indirekte, auf psychogenem Wege wirkende ist. Die im Stumpf verbliebenen Muskelreste, und seien sie auch noch so kurz, können durch solche systematische Uebungen, für deren Anwendung es keinerlei Hindernisse von seiten der Wunde gibt, zu höchster Leistungsfähigkeit gebracht und Muskelgefühls- und Orientierungssinn können wieder erweckt und von neuem ausgebildet werden, falls sie schon verloren gegangen sein sollten.

Die Erziehung der Stümpfe zur Stützfähigkeit, die ja auch natürlich eine Stumpfverbesserung darstellt, übergehe ich, da sie von anderer Stelle ausführlich besprochen werden wird, ebenso die Verbesserung der Stümpfe nach Kruckenberg, Sauerbruch, Walcher, Spitzy, Oehlecker u. a. m. aus demselben Grunde.

Ich komme nunmehr zu den Stümpfen, die noch ihrer krankhaften Veränderungen wegen der Behandlung und der Verbesserung bedürfen und möchte zunächst über meine Erfahrungen bezüglich der Stumpfkontrakturen berichten, auf deren so häufiges Vorkommen immer und immer wieder von allen Seiten hingewiesen wird und die immer noch, trotzdem nun schon 4 Jahre ins Land gegangen sind, uns in großen Mengen zuströmen. Es kann nicht oft genug betont werden, wie wichtig es gerade ist, daß die Stumpfgelenke frei beweglich sind, da von ihrer Beweglichkeit so vieles abhängt beim Tragen und vor allen Dingen beim Steuern der Prothese. Das beste künstliche Bein und der beste künstliche Arm werden dem Amputierten nichts oder nur wenig nützen, wenn die Gelenke versteift und noch dazu in falscher Stellung versteift sind.

Die meisten dieser Kontrakturen waren eine Folge der falschen Lagerung der Stümpfe und hätten sich sicherlich vermeiden lassen. Jedes Gelenk hat seine Schmerzstellung, die Stellung, in der am wenigsten Schmerzen empfunden werden und die deshalb natürlich die Patienten dauernd einzunehmen suchen, so daß schließlich Versteifungen in dieser Stellung auftreten müssen. Noch schlimmer wird die Sache natürlich, wenn noch narbige Veränderungen in der Haut und in den übrigen Weichteilen schädlich wirken, dann muß man doppelt Obacht geben und von vornherein mit allen Mitteln ihnen entgegenzuarbeiten suchen. Man muß gerade hier, wie überall sonst auch, schon während der Behandlung mit der sogenannten Nachbehandlung beginnen. So manche Nachbehandlung wäre durch eine vernünftige, nach ortho-

pädischen Gesichtspunkten geleitete Behandlung überflüssig gemacht und so manche Nachbehandlung hätte sich vermeiden lassen, wenn die allerorts bekannten Nachbehandlungsgrundsätze schon die ganze Behandlung von vornherein durchdrungen hätten, das ist Spitzys Ansicht, die ich Wort für Wort unterschreibe, und aus diesem Grunde habe ich auch immer und immer wieder die Kollegen und die Schwestern auf die zweckmäßige Lagerung und auf die zweckmäßigen Verbände aufmerksam gemacht, vor allen Dingen auf die frühzeitigen Bewegungen der Stümpfe, namentlich an den oberen Extremitäten, bei denen wir in weitaus der Mehrzahl der Fälle, die wir zu sehen bekamen, im Schultergelenk mehr oder weniger starke Bewegungsstörungen und Versteifungen fanden, jene bekannten Adduktionskontrakturen, die in den allermeisten Fällen als Kunstfehler, als morbus medici bezeichnet werden mußten und sich sicherlich durch eine einfach durchzuführende Prophylaxe hätten vermeiden lassen.

Pathologisch-anatomisch bieten die Stumpfkontrakturen keinerlei Besonderheiten gegenüber den sonstigen Kontrakturen, und auch die Behandlung dieser Kontrakturen deckt sich mit der Behandlung jener. Auch hier spielt die Gymnastik und Massage zunächst die Hauptrolle. Manuelle Bewegungen, Uebungen an mediko-mechanischen Apparaten, portative Redressionsapparate, aktive Betätigung und Uebung der Stumpfmuskulatur, das sind unsere Hilfsmittel, mit denen wir diesen Kontrakturen zu Leibe rücken und die wir mit aller Energie und oft mit viel Geduld und großer Ausdauer von seiten des Behandelten sowohl wie auch des Behandelnden durchführen und anwenden müssen, wenn anders wir Erfolge erzielen wollen. Kommen wir schließlich mit all den erwähnten Maßnahmen nicht mehr weiter, nun, dann steht uns immer noch das unblutige Redressement in Narkose zur Verfügung, und schließlich können wir, falls auch dieses versagt, noch zum Messer greifen und Sehnen und andere verkürzte und geschrumpfte Weichteile durchschneiden.

Wenn wir nun auch bei vielen Fällen bei der Medikomechanik die bekannten und gebräuchlichen Apparate in Anwendung bringen können, an denen unter Umständen noch Vorrichtungen angebracht werden müssen, um die oft sehr kurzen Stümpfe gut zu fassen und gut zu fixieren, nun, so versagen diese doch manchmal und und wir haben uns deshalb genötigt gesehen, noch andere Apparate zu konstruieren, die wir am besten bei den einzelnen Kontrakturformen beschreiben werden.

Verhältnismäßig wenig Kontrakturen sah ich im Ellbogengelenk,

abgesehen natürlich von einer nur um wenige Grade behinderten Streck- und Beugefähigkeit, die praktisch meist belanglos war. Sehr wichtig sind natürlich die Drehbewegungen des Unterarmstumpfes, und wenn wir auch bei kurzen Stümpfen auf diese verzichten müssen, so dürfen wir dies auf keinen Fall bei längeren Stümpfen tun und vor allen Dingen nicht bei den im Handgelenk Exartikulierten. Hier können knöcherne Veränderungen, namentlich in Form des sogenannten Brückencallus, an den Knochenstumpfenden die Ursache für die Bewegungshinderung abgeben, der natürlich nur operativ beseitigt werden kann. Selbst vor einer Reamputation des Unterarmstumpfes, vor einer Kürzung desselben bei Handexartikulierten sollen wir nicht zurückschrecken, wenn, wie wir es so oft finden, Veränderungen an dem kleinen Gelenk der Elle und Speiche vorhanden sind, die die Ursache für jene Bewegungsbehinderungen abgeben, zumal da ja auch an und für sich die im Handgelenk abgesetzten Stümpfe nicht gerade mit bezug auf ihre Länge die günstigsten für das Anlegen einer Arbeitshand sind.

Abb. 1.



Am häufigsten, wie bereits gesagt, fanden wir Schulterkontrakturen, für deren Entstehung wohl in der Hauptsache nach Biesalski die zahlreichen Schleimbeutel, die unter den Muskelansätzen um das Gelenk herumgelagert sind und mit demselben in unmittelbarer Verbindung stehen, verantwortlich zu machen sind. Bekannt ist auch die ungewöhnlich schnell einsetzende Atrophie der Muskeln des Schultergelenks, insbesondere des Deltoideus, so daß hier mehr und früher noch wie an den anderen Gelenken schon während der Wundbehandlung mit Massage, Faradisation und Bewegungsübungen begonnen werden muß. Bei sehr kurzen Stümpfen, die wir mit dem gewöhnlichen mediko-mechanischen

Apparat nicht mehr gut fassen konnten, hat sich uns der beistehende, nach meinen Angaben angefertigte Apparat bewährt, den jeder Schlosser für weniges Geld leicht herstellen kann (Abb. 1). Niemals waren wir bei dieser Art Kontrakturen gezwungen, zum Messer zu greifen; aber es dauerte oftmals sehr lange, auch nach einem vorgenommenen Redressement, bis wir zum Ziele kamen.

Wir gehen nunmehr zu den Kontrakturen der Oberschenkelstümpfe im Hüftgelenk über, die beim Anlegen der Prothesen erhebliche Schwierigkeiten bereiten können. Es handelt sich zumeist um reine Flexionskontrakturen (Abb. 2), oft sahen wir auch Flexions- und Abduktionskontrakturen, während Adduktionskontrakturen niemals beobachtet wurden, was nach Hartwichs Ansicht mit Recht in der Mehrzahl der Fälle darauf zurückzuführen ist, daß die Glutäen, die Strecker und Auswärtsdreher selbst bei kurzen Stümpfen völlig erhalten sind, während die Adduktoren fast stets einen Teil eingebüßt haben. Diese Kontrakturen sind meist die Folge einer falschen Lagerung der Stümpfe, und immer wieder sehen wir in den Lazaretten die aufwärtsragenden, auf untergelegte Kissen gebetteten Stümpfe. Selbst bei flach liegenden Stümpfen sollen wir darauf achten, daß die Amputierten nicht auf ausgelagerten Matratzen liegen und daß sie der Strecklage des Stumpfes nicht durch Rotation des Beckens oder durch Lordosierung der Wirbelsäule im Lendenteil auszuweichen suchen. Auf einem untergelegten Brett läßt sich mit einem breiten Leinentuch eine gute Beckenfixation ermöglichen. Noch besser ist die zeitweilig eingenommene Bauchlage unter Belastung des Gesäßes mit langen Sandsäcken, die vor allen Dingen dann anzuwenden ist, wenn an der Vorderfläche des Hüftgelenks noch starke Narben vorhanden sind, die nun erst recht der Bildung einer Stumpfkontraktur Vorschub leisten können.

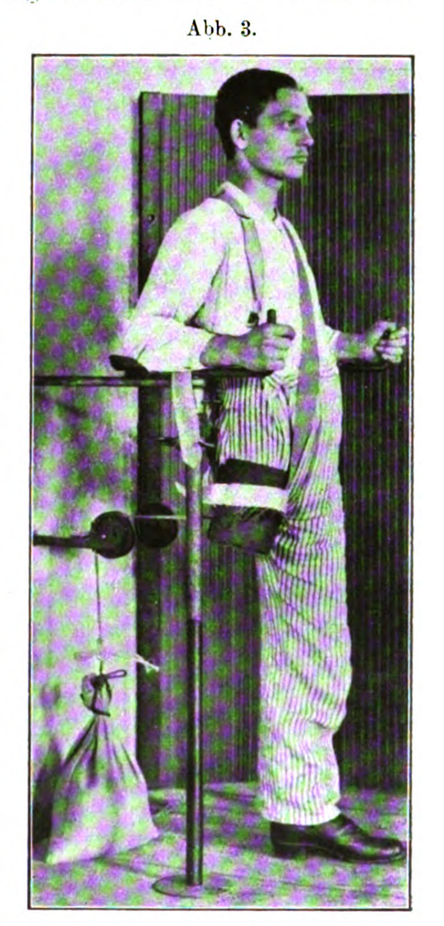
Abb. 2.



Die reinen Abduktionskontrakturen konnten wir zunächst durch Extensionsverbände beseitigen und wiederholt habe ich auch gesehen, daß derartige Beuge- und Abduktionskontrakturen leichten Grades schon bald beim Herumgehen mit der Behelfsprothese verschwanden. Daß

auch hier fleißige Stumpfübungen einen Hauptbestandteil der Behandlung ausmachen, bedarf wohl kaum der Erwähnung, und wir sollen nicht eher ruhen, bis der Stumpf nicht nur gestreckt, sondern sogar überstreckt werden kann, was von größter Wichtigkeit ist für den späteren Gebrauch des künstlichen Beines. Große Schwierigkeiten stellten sich aber oft genug ein, wenn es sich um bereits ausgebildete feste Kontrakturen handelte, namentlich bei sehr kurzen Stümpfen, die wir mit unseren gewöhnlichen mediko-mechanischen Apparaten nur schlecht oder gar nicht mehr fassen konnten. Auch hierbei hat uns der nebenstehend abgebildete Apparat gute Dienste geleistet, der mittels zweier Metallbügel eine genügende Fixation des Beckens ermöglicht und durch Rollenzüge eine Korrektur des Stumpfes zuläßt, ohne daß dabei Ausgleichsbewegungen von seiten der Wirbelsäule und des Beckens möglich sind (Abb. 3). Auch die in den Wiener Spitälern geübte Behandlung, die aus dem beigegebenen Bilde (Fig. 4) deutlich zu erkennen ist, haben wir viel angewandt.

Abb. 3.

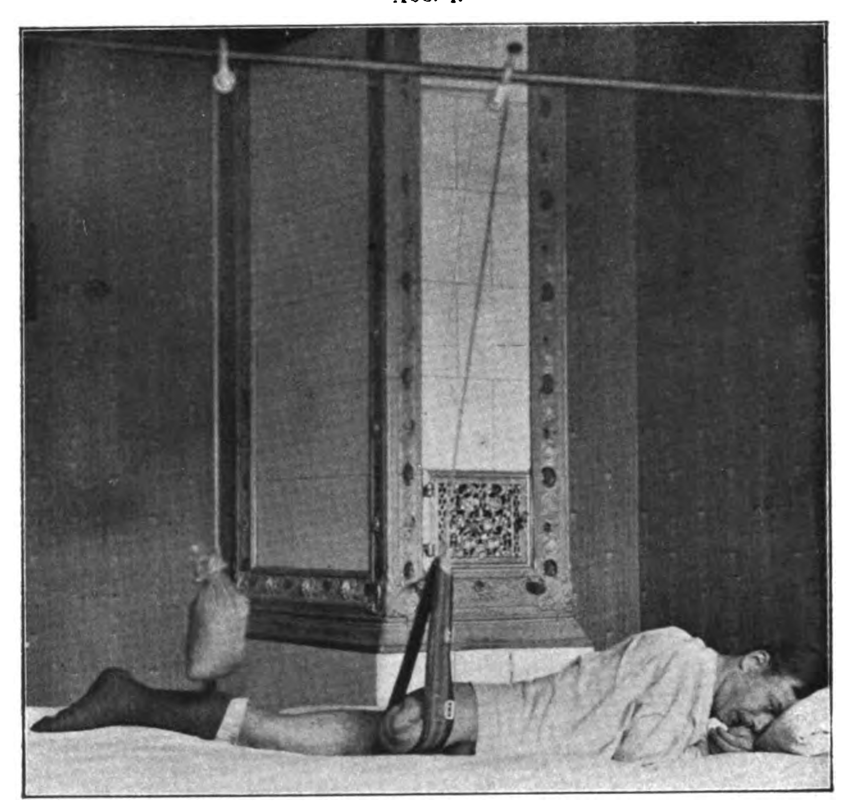


Ich stehe auf Spitzys Standpunkt, daß diese Hüftkontrakturen möglichst konservativ behandelt werden müssen und daß das operative Eingreifen, die Durchschneidung des Psoas, deshalb kontraindiziert ist und nur in dem äußersten Notfall zur Anwendung kommen darf, weil die Gefahr, den Amputierten bei schlechter Wiederverwachsung der durchschnittenen Muskelzüge ihres wichtigsten, erhalten gebliebenen Bewegungsmechanismus zu berauben, nicht zu unterschätzen ist.

Auch die so häufig beobachteten Kniebeugekontrakturen waren meist die Folge einer falschen Lagerung oder eines zu frühen Um-

hergehens mit Krücken, bei dem die Stümpfe in Beugestellung gehalten wurden. Gerade bei Unterschenkelamputationen dürfen wir dem ständigen Drängen der Patienten, von der Volkmannschen Schiene, von der ich hierbei ausgiebigsten Gebrauch mache, befreit zu werden, nicht allzu früh nachgeben. Behelfsprothesen, mit denen die Amputierten als Kniegänger herumgehen, sind unter allen Um-


Abb. 4.



ständen zu verwerfen, wenn auch das Gehen mit solchen anfangs für die Amputierten und auch für manchen Arzt aus begreiflichen Gründen etwas Verlockendes hat. Der Quadriceps atrophiert nur allzu schnell und wird überdehnt, die Muskeln, Fascien und Bänder an der Beugeseite schrumpfen nur allzu leicht und schlimmer liegen die Verhältnisse natürlich noch, wenn Narbenbildungen in der Kniekehle vorhanden sind. Daß auch gelegentlich Neurome an solchen Kontrakturen schuld sein können — Ludloff und Hohmann haben darauf hin-

gewiesen — liegt ohne weiteres klar auf der Hand, da ja bei jeder größeren Bewegung und der dazu nötigen Muskelkontraktion der Neuromschmerz infolge der Verwachsungen mit der Narbe auftreten muß und der Stumpf ängstlich in der Stellung gehalten wird, bei der die Spannung am geringsten ist, und das ist eben die Beugestellung. In solchen Fällen wird die operative Entfernung des Neuroms bald Wandel schaffen.

Je nach dem Grad der Winkelstellung, je nach dem Grad der Fixation der Kontraktur und je nach der Länge des Stumpfes sind

Abb. 5.



nun auch die Methoden der Behandlung verschieden. Die Mechanotherapie in Verbindung mit ihren allen sonstigen Hilfsmitteln, das unblutige Redressement mit und ohne subkutane Tenotomie der verkürzten Sehnen, die offene Durchschneidung sämtlicher verkürzten und geschrumpften Weichteile, das sind alles die Mittel, die uns zu Gebote stehen und die je nach der Schwere des Falles in Anwendung gebracht werden müssen.

Ich bin ein großer Freund der portativen Redressionsapparate mit federnden Klingen (Abb. 5), die stundenweise, bei schweren Fällen auch dauernd Tag und Nacht getragen und nur dann abgenommen

werden, wenn die sonst noch nötigen Heilmaßnahmen in Anwendung gebracht werden sollen.

Je kürzer der Unterschenkelstumpf ist, desto schlechter sind auch seine Hebelverhältnisse, so daß man bei kurzen, kontrahierten Stümpfen mit der konservativen Behandlung oft nur wenig oder gar nichts ausrichten kann und zum Messer greifen muß. Manchmal genügen schon subkutane Tenotomien, manchmal eine Verlängerung der Sehnen durch Z-förmige Schnitte, zumal wenn wir die volle aktive Beugefähigkeit des Stumpfes im Knie erhalten wollen, manchmal kommen wir aber auch mit diesen nicht zum Ziel, so daß uns dann weiter nichts übrig bleibt, als ganz radikal vorzugehen und in einzelnen Phasen die offene Durchschneidung sämtlicher Weichteile vorzunehmen, und zwar am besten so, wie sie von Spitzy ausgeübt und von Hartwich beschrieben ist. Nach jeder einzelnen Phase der Durchschneidung müssen energische Bewegungen gemacht werden, um zu sehen, ob die Kontraktur nicht auszugleichen ist und gegebenenfalls die Durchschneidung weiterer Teile erspart werden kann. Daß natürlich eine genügend lange Fixation im Gipsverband der Operation folgen muß, scheint nach den von mir gemachten Erfahrungen noch nicht allen Operateuren bekannt zu sein. Auch beim Anlegen des Gipsverbandes verfahren wir nach Spitzys Ratschlägen der drohenden Decubitusgefahr wegen.

Von den Chopartstümpfen habe ich nicht viel gutes gesehen. Schuld daran waren meist ungenügende Hautbedeckung, ungünstige Lage der Narben am vorderen Stumpfende oder auch an der Gehfläche selbst und die vielen Kontrakturstellungen. Die Stümpfe nach Chopart und Lisfranc leiden fast alle an demselben immer wiederkehrenden Fehler, daß ihr vorderer Teil herabsinkt und sich Druckgeschwüre und Schmerzen an der belasteten Fläche von unten einstellen, die eine schlechte Heilungsneigung haben, zumal da der vordere untere Abschnitt dieser Stümpfe in der Tat für eine Belastung nicht geschaffen ist, weil die unter dünner Hautdecke liegenden Knochen keine breiten Flächen besitzen, sondern höckerig, spitz und kantig sind. Das ist Hohmanns Urteil, dem ich auf Grund meiner Erfahrungen voll und ganz zustimmen kann. Spitzfüße mit und ohne Varusstellungen waren bei solchen Stümpfen an der Tagesordnung. Daß sich diese in manchen Fällen durch Sehnenoperationen beseitigen ließen bei genügend langer Fixation im Gipsverband und guter Nachbehandlung, soll nicht unerwähnt bleiben. Daß von seiten auch mancher,

sonst tüchtiger Chirurgen immer noch nicht der nötige Wert auf eine strikte und sorgfätige Nachbehandlung nach solchen Operationen gelegt wird, beweisen mir eine Reihe solch rückfälliger Kontrakturen, die sich aber auch oft genug trotz sorgfältiger Behandlung und Nachbehandlung nicht vermeiden lassen, so daß dann nur noch ein Pirogoff oder eine Amputation nach Syme vorgenommen werden muß, für die ich fast noch mehr übrig habe, als für den Pirogoff, da auch ich unter den vielen Amputierten, ebenso wie Spitzy und auch mehrere andere, eine ganze Reihe sah, bei denen die Gehfähigkeit keine besonders gute war.

Wir kommen nunmehr zu den Stümpfen, die noch bei nicht abgeschlossener Wundheilung der Behandlung und Verbesserung bedürfen, um sie zu brauchbaren Stümpfen zu machen.

Wie alle anderen, so sah auch ich die schlechtesten Stümpfe nach dem einzeitigen Zirkelschnitt, so daß ich nach dieser Richtung hin auch noch einmal meine warnende Stimme erheben möchte, doch ja diese Amputationsmethode nicht zur Methode der Wahl zu machen, wie es nach meinen bis in die neueste Zeit hinein gemachten Erfahrungen auch manche Aerzte heute noch zu tun scheinen trotz aller ergangenen Warnungen, sondern sie nur dann anzuwenden, wenn es wirklich nicht anders geht. „Nur wenn im Felde der Verwundetenandrang so stark ist, daß die Zeit nicht reichen würde oder der Zustand des Kranken zur Eile mahnte und zur einfachsten Form der Absetzung drängte, könnte zur Not von ihm Gebrauch gemacht werden." Das sind Röpkes Worte in der Kriegschirurgie von Borchard und Schmieden, die wir wohl alle ohne weiteres unterschreiben werden und von denen ich noch besonders die Worte „im Felde" und „zur Not" unterstrichen wissen möchte. In weit zurückgelegenen, ruhig arbeitenden Feldlazaretten, in Kriegslazaretten und vollends nun erst in Heimatslazaretten können wir sie entbehren, und Kausch selbst hebt in einer seiner neueren Arbeiten auch noch einmal ausdrücklich hervor, daß er niemals diese Amputationsmethode als Amputation der Norm empfohlen habe und daß sie zweifellos in diesem Kriege viel zu häufig ausgeführt worden sei vor allen Dingen von solchen Aerzten, die nur im Kriege Chirurgie getrieben hätten. Er verwahrt sich entschieden gegen die Vorwürfe, die ihm deshalb gemacht sind; er habe diese Amputation nur für ganz bestimmte Fälle empfohlen und empfehle sie für diese auch heute noch. Wenn andere darüber hinausgingen oder gar die Methode ohne jede Indikation als Verfahren der normalen

Amputation anwandten, so dürfe man dies nicht ihm in die Schuhe schieben.

Man muß nur einmal derartige konische, mit üppigen Granulationen bedeckte Stümpfe gesehen haben, bei denen in der Mitte der Knochenstumpf vollkommen frei, oft weit und lang aus diesen hervorragte (Abb. 6), manchmal teilweise, manchmal auch ganz mit Granulationen bedeckt.

Bekamen wir derartige mit dem einzeitigen Zirkelschnitt Amputierte früh genug in Behandlung, was leider äußerst selten der Fall war, womöglich direkt aus von der Front heimkehrenden Lazarettzügen, und waren sie bereits in den Feld- oder Kriegslazaretten schon in zweckmäßigster Weise vorbehandelt, dann wurde sofort mit der Hautextension begonnen. Hatten wir es mit schlecht aussehenden Granulationen zu tun, so wandten wir feuchte Verbände mit Bleiwasser abwechselnd mit Salben verbunden an. Pellidol-, Scharlachrot-, Höllenstein- und andere Salben leisteten uns gute Dienste.

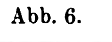


Abb. 6.



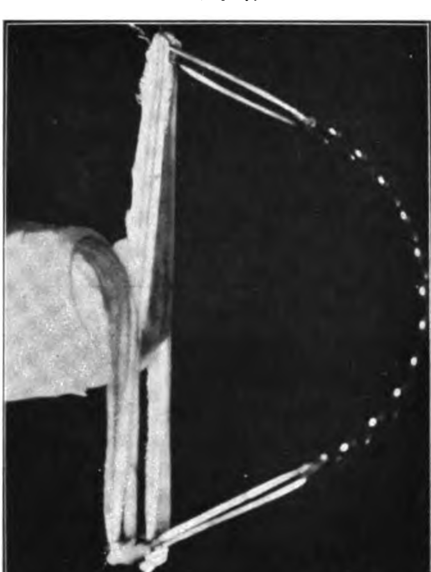
Zur Extension nehmen wir Heftpflasterstreifen, die rings herum um den Stumpf angelegt werden, sich zu einem Drittel dachziegelförmig decken und etwa 15—20 cm vom Stumpfende entfernt zusammenlaufen, am besten über einen kreisförmigen, in der Mitte mit einem Loch versehenen Holzklotz, der natürlich kleiner im Durchschnitt sein muß als der Stumpf. An Stelle der Heftpflasterstreifen nahmen wir auch mit Mastisol befestigte Trikotschlauchbinden. So konnten bei einer Belastung von 5 Pfund und mehr neben der Extension auch noch am besten die Weichteile durch den von allen Seiten her wirkenden konzentrischen Druck gegen das Stumpfende herbeigeholt werden. Der Verbandwechsel ließ sich leicht durch einfaches Auflegen von Verbandgaze und Unterlagen einer großen Gazewattenkompresse bewerkstelligen.

Die von Franke angegebene Methode der Knochendurchlochung und der Durchführung von Draht durch dieses Knochenloch und durch die Weichteile, das allmählich straff angespannt werden sollte, habe ich nicht angewandt, da auch ich mit anderen Autoren der

Ansicht war, daß ein Durchreißen der Haut durch die Drähte möglich sei und daß auch die herunterzuziehenden Weichteile keineswegs unter gleichmäßiger Zugwirkung stehen, wie sie unbedingt notwendig ist.

Ein Verfahren, das ich aber auch noch empfehlen möchte, ist das von Zondek angegebene, der an einem mit Mastisol bestrichenen Streifen Häkchen anbringt, durch die er einen Faden legt, den er zusammenzieht, um so die Haut gleichmäßig über die Wundfläche hinüberzuziehen. Auch von dem von Degenhardt angegebenen Feder-

Abb. 7.



extensionszug machten wir gelegentlich Gebrauch, der ebenso wie jene Methode noch den Vorteil hat, daß die Amputierten dabei keine Bettruhe innezuhalten brauchen (Abb. 7).

Spitzy empfahl deshalb auch, um das für den Stumpf so wichtige Umhergehen mit der Behelfsprothese bei noch vorhandener Wundfläche zu ermöglichen, den Extensionszug mit der Behelfsprothese durch den angeklebten Trikotschlauch zu verbinden, den man aus der offenen Gipshülse herausgehen läßt und mittels eines Ringes oder Riemens mit dem Fußteil der Prothese oder einem Querbügel verbindet, ein Verfahren, das auch wir oft anwenden und bei dem man nur etwas auf die Haut zu achten hat wegen etwa auftretender Reiz- und Entzündungserscheinungen, die sich leichter vermeiden lassen,

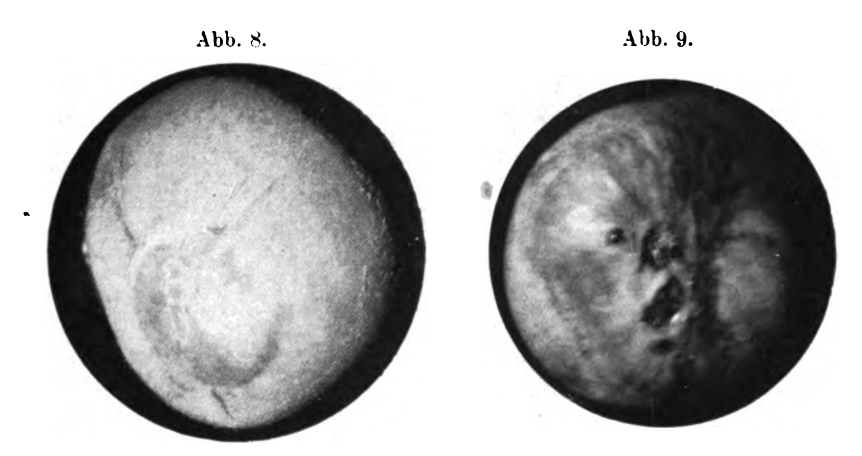
wenn man nach Hanauseks Vorschlag einen federnden Klebezug anlegt, der auch noch einen anderen Vorteil bietet. Ausgehend nämlich von der Erwägung, daß der Stumpf beim Auftreten auf die Prothese tiefer in dieselbe einsinkt und sich dem Befestigungspunkt des Zuges nähert, daß der Trikot sich entspannen und die Haut sich wieder retrahieren muß und daß erst beim Hochheben der Prothese sich dann der Zug wieder anspannen und die Haut wieder distalwärts gezogen wird, brachte er eine Feder an, die einen Ausgleich schuf und dauernde Extension ermöglichte. Es empfiehlt sich, möglichst lange Federn zu nehmen, da sich die Feder desto weniger anspannt, je länger sie ist.

Trat ein Stillstand in der Besserung ein, nun, dann konnte noch eine Mobilisierung der Haut solche bringen, ohne die wir bei älteren Fällen, bei denen wir noch einen Versuch mit der Extensionsbehandlung machen zu dürfen glaubten, fast nie auskamen. Seitliche Längsschnitte unter Vermeidung der großen Gefäße, wie sie Payr empfohlen hat, ermöglichten oft noch wenigstens eine teilweise Vernähung der Stumpfweichteile über dem Knochen und ersparten eine Reamputation, die wir natürlich möglichst zu vermeiden suchten, da ja Reamputationen am Stumpf auch nach meinen Erfahrungen keineswegs gleichgültige und bedeutungslose Operationen sind zumal bei den doch meist sehr geschwächten Patienten, um einmal gar nicht davon zu reden, daß doch mit solchen Reamputationen stets eine Verkürzung des Stumpfes einhergehen muß, ein Nachteil, der doch sehr ins Gewicht fällt, zumal wenn es sich schon um kurze Stümpfe handelt, bei denen oft jeder Zentimeter von Wichtigkeit ist.

Den Vorschlag Riedels u. a., solche Stumpfkorrekturen erst dann vorzunehmen, wenn eine vollkommene Heilung erzielt ist, wenn jede Entzündung geschwunden und die Verhältnisse durchaus stabile geworden sind, habe ich nicht befolgt und ich vertrete mit anderen den Standpunkt, daß wir zur Reamputation schreiten können und müssen, wenn das Allgemeinbefinden der Patienten es gestattet und wenn von seiten der Wundflächen keine Gegenanzeige mehr vorliegt. Eine frühzeitige Amputation bringt doch dem Patienten erhebliche Vorteile, die ja wohl klar auf der Hand liegen, sie ist ja auch deshalb angebracht, weil wir auf Grund unserer und auch der allerorten sonst gemachten Erfahrungen immer und immer wieder sehen konnten, daß wir auch bei längerem Zuwarten jene stürmischen Reaktionserscheinungen, die wir ja bei fast allen unseren Reamputationen auftreten sehen, nicht vermeiden konnten.

Auch wenn es gelungen war, die Oberschenkelstümpfe nach zirkulärer einzeitiger Amputation zur Ausheilung zu bringen, so waren sie fast nie mit normaler Haut bedeckt, sondern mit Narbengewebe, das oft genug noch weit mit dem Knochenstumpf verwachsen war. Solche Stümpfe waren aber nicht zu gebrauchen, da es sich meist um eine sehr dünne, empfindliche Narbenhaut handelte (Abb. 8), die wenig widerstandsfähig war und stets und ständig wieder aufplatzte und zu neuem Wundsein führte, sobald man den Amputierten mit der Prothese laufen ließ, auch wenn sie noch so gut paßte und zwar infolge Zuges an der Stumpfhaut und damit auch an der meist

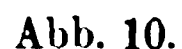
Abb. 8. Abb. 9.

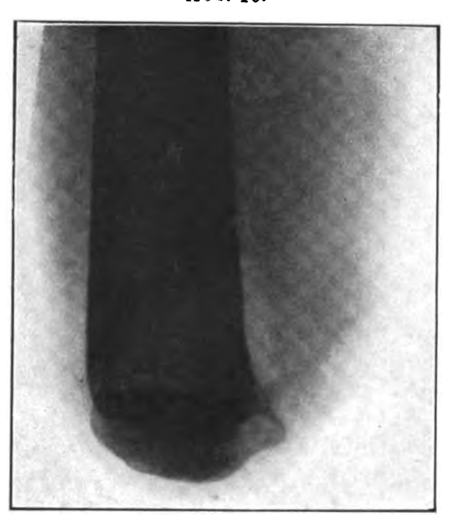


adhärenten Narbe, der ja beim Tragen der Prothesen im Augenblick der Belastung derselben durch das Körpergewicht auftreten muß.

In anderen Fällen handelte es sich um derbe, dem Knochen aufsitzende, feste Narbenschwarten, die ständig zu Geschwürsbildungen neigten (Abb. 9), so daß die Patienten selbst zur Nachamputation drängten, durch die man dann erst eine genügende Polsterung des Knochenstumpfes und eine gute derbe und feste Hautbedeckung erhielt. Solche Narbenschwarten waren namentlich an den kurzen Unterschenkelstümpfen sehr unangenehm, weit unangenehmer noch als an den Oberschenkelstümpfen, weil ja dort die Hautverhältnisse sich noch weit schwieriger gestalten als an den Oberschenkelstümpfen, an denen uns immer noch mehr Hautmaterial zur Verfügung steht und vor allen Dingen Hautmaterial, das dehnbarer und leichter verschiebbar ist als am Unterschenkel. Hier boten solche Geschwüre für ihre Ausheilung die allerungünstigsten Chancen. Im Narbengewebe gelegen,

das mit dem Knochen fest verwachsen ist, kraterförmig von einem kallösen Wall umgeben, sind diese Geschwüre eine wahre Pein nicht nur für die Amputierten, sondern auch für uns Aerzte, da sie das Anlegen der Prothese verhindern, viel Material, Zeit und Arbeit kosten und allein den Grund dafür bilden, daß viele Amputierte aus den Lazaretten nicht entlassen werden können bzw. solche immer wieder von neuem aufsuchen müssen. Das sind Worte von Fuchs, dem wohl jeder Arzt, der viel mit Amputierten zu tun hat, uneingeschränkt beistimmen wird. Die von Nußbaum angegebene und neuerdings von Drehmann auch für diese Art von Rumpfgeschwüren warm empfoh-


Abb. 10.



lene Methode der völligen Umschneidung wenden wir schon seit langer Zeit mit gutem Erfolge an. Hilft sie nicht, nun dann kann nur eine Operation Abhilfe schaffen. Handelt es sich um sehr kurze Unterschenkelstümpfe, so kann nur ein Gritti in Frage kommen, da ja für eine Exartikulation im Knie niemals die Haut zur Bedeckung der Kondylen ausreichen würde. Nach meinen Erfahrungen ziehe ich die Grittische Operation der Exartikulation vor und weiß mich darin eins mit vielen Chirurgen und Orthopäden, vor allem auch mit Riedel, der selbst am eigenen Leibe die Vorteile dieser Methode kennen lernen mußte und sie für die idealste Operationsmethode hielt, die den besten Stumpf liefert.

Ich verlege, wie es Linhart und Albert schon empfohlen haben, die Amputationshöhe weiter aufwärts am Femur, ich mache

also eine suprakondyläre Absägung, weil an dieser Stelle die Femurfläche mit der Kniescheibenfläche kongruent ist und sich nun vollends mit dieser deckt (Abb. 10). Ich habe niemals eine Nagelung vorgenommen, auch keine Knochennaht, sondern nur unter Belassung des Ligamentum patellae eine exakte Vernähung mit starken Katgutfäden. Nur in einigen wenigen Fällen, bei denen eine starke Eiterung einsetzte, erlebte ich eine leichte Verschiebung, bei allen anderen blieb die Kniescheibe an der betreffenden Stelle fest und gut liegen. Man soll nur darauf achten, daß die Kniescheibe nicht zu viel, aber auch nicht zu wenig Spannung hat und daß die vordere Seite des Knochenstumpfes gut scharfkantig bleibt. Ja, ich bin manchmal noch einen Schritt weiter gegangen und habe die Sägefläche am Femur ein wenig schräg von vorn unten nach hinten oben verlaufen lassen, um so noch besser das Abgleiten der Kniescheibe zu vermeiden. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß jene erwähnten Fälle von leichter Verschiebung die Stützfähigkeit in keiner Weise beeinträchtigten, ja, ich sah eine ganze Reihe stärkerer und stärkster Verschiebungen bei Fällen, die uns operiert schon zugingen und bei denen trotz dieser nicht unerheblichen Verschiebungen der Stumpf doch voll belastet werden konnte.

An der oberen Extremität gelang es uns meist, eine Bedeckung des Knochens nach zirkulärer Amputation durch Extensionsbehandlung zu erzielen und wenn auch nicht ganz, so doch wenigstens so weit, daß wir nun die vorhandene Wundfläche mit einer Lappenplastik decken konnten. Hier steht uns ja die Brust- und Bauchhaut zur Verfügung, die uns genügend Material liefert. Die Technik ist die denkbar einfachste, und zwar nahmen wir stets, wie es auch bereits von anderer Seite angegeben wurde, die Fascie mit, um den Knochen damit zu decken und so einer Verwachsung des Lappens mit diesem vorzubeugen und die dadurch verursachten Nachteile zu vermeiden.

Bei allen solchen Versuchen, die Wundfläche zu decken, soll man keine Thierschsche Pfropfung vornehmen. Solche Läppchen haben keinen Zweck an Stümpfen, bei denen Druck, Zerrung und andere nicht zu vermeidende Schädlichkeiten eine große Rolle spielen, denen so zarte Haut, wie wir sie bei der Thierschschen Pfropfung erhalten, nicht genügend Widerstand leisten kann.

Ich verfahre bei derartigen Lappenplastiken am liebsten so, wie es auch Röpke und namentlich Hans empfohlen haben, ich schiebe den vorbereiteten Stumpf in eine Tasche unter die abgelöste Haut des gesunden Körperteils, umschneide nach Anwachsen der Hautränder

schrittweise die Decklage und vernähe sie am Stumpfende; daß es auch gelingt, große Defekte zu decken, möge der beigegebene Fall beweisen, bei dem es mir sehr darauf ankam, den kurzen Unterschenkelstumpf in seiner ganzen Länge zu erhalten, zumal da das Kniegelenk gut beweglich war (Abb. 11—13).

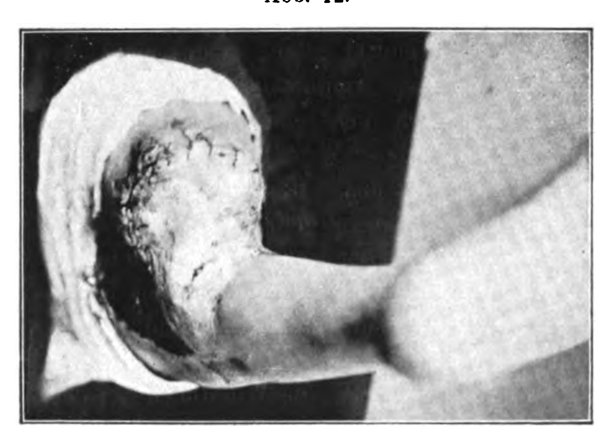
Abb. 11.



Abb. 13.



Abb. 12.



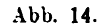
Es sind mancherlei Methoden der Hautplastik angegeben, von denen ich zunächst die sogenannte Visierplastik erwähnen möchte, bei der bekanntlich ein dem Hautwundrand parallel geführter Schnitt einen genügend breiten Brückenlappen ablöst, der über das angefrischte Stumpfende übergezogen und mit dem gegenseitigen Hautwundrand vereinigt wird. Der entstehende Hautdefekt muß dann durch Entspannungsnähte verkleinert werden. R y d y g i e r rät, den

Entspannungsschnitt nicht dem Hautwundrand parallel zu führen, sondern legt einen doppelt geschweiften Schnitt an, Schanz will das Manko aus dem Hautüberschuß im Stumpfmantel durch gestielte Lappen gedeckt wissen, kurzum, der eine verfährt so und der andere wieder anders. Jede Methode hat ihre Vorteile und Nachteile, wir haben sie alle versucht und sind zu der Ansicht gekommen, daß man sich nicht auf eine festlegen kann und soll, sondern daß man von Fall zu Fall sich reiflich überlegen muß, welche wohl für den betreffenden Stumpf in Frage kommt. Der eine Stumpf wird sich für diese, der andere für jene besser eignen, nur davor müssen wir uns bei allen Methoden hüten, daß wir nämlich nicht neue Narben schaffen, die später beim Tragen der Prothesen neue Schädlichkeiten bedingen, und daß wir sie nicht bei narbenreichen Stümpfen anwenden, bei denen wir von vornherein mit schlechten Ernährungsverhältnissen zu rechnen haben. Lappengangrän wird dann die unausbleibliche Folge sein und dadurch werden wir dann natürlich noch schlechtere Stumpfverhältnisse bekommen, als sie ohnehin schon waren, besonders an den unteren Extremitäten, an denen die Plastik meist weit schwieriger sein wird als an den oberen Extremitäten.

Wir kommen nunmehr zu den Knochenwucherungen an den Stümpfen, für die besonders die Oberschenkelstümpfe prädisponiert sind. Wir müssen hierbei zwei Formen unterscheiden. Zu der ersten gehören die Exostosen, die Knochenzacken und -spitzen, die sowohl vom Periost wie auch vom Mark ausgehen, wenn auch vom letzteren weit seltener. Es handelt sich hierbei um keil- und hakenförmig, um sporn- und dornartig und auch anders geformte Knochenfortsätze an den Seiten- und Endflächen der Knochenstumpfenden, die oft genug erhebliche Beschwerden mit sich bringen können und eine operative Stumpfverbesserung erfordern. Am Oberschenkel sitzen sie besonders an der Innenseite, manchmal, wenn auch viel seltener, an der Rückseite des Schaftes, am Unterschenkel häufiger an der Rückseite und oft auch an den einander zugekehrten Knochenflächen, die sie mitunter brückenförmig verbinden. Bei stützfähigen Stümpfen verursachten sie oft genug nicht unerhebliche Schmerzen beim Versuch der direkten Belastung, namentlich, wenn sie mit ihren Spitzen nach unten gerichtet waren. Auch bei nicht stützfähigen Stümpfen wurde des öfteren über stechende lokalisierte Schmerzen geklagt, die erst nach operativer Entfernung der Störenfriede verschwanden. Lagen sie seitlich oder gar aufgerichtet, dann verursachten sie oft genug

keinerlei Beschwerden, auch wenn sie noch so groß waren, und machten keinen operativen Eingriff notwendig.

Ganz anders als diese festen Exostosen sind nun aber jene Knochenwucherungen zu bewerten, die dem Stumpfende gleichsam pilzförmig aufsitzen, jene schwammigen Hyperostosen mit ihrer relativ weichen Knochensubstanz, die oft weiter reichen, als man es im Röntgenbilde sieht (Abb. 14). Auch wir beobachteten wie Hofstätter u. a. eine Zunahme dieser Knochenmassen oft bis in den dritten und vierten Monat hinein, mitunter schubweise, und zwar sahen wir dann bei jedem neuen Nachschub entzündliche Reizerscheinungen am Stumpfende auftreten


Abb. 14.

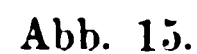


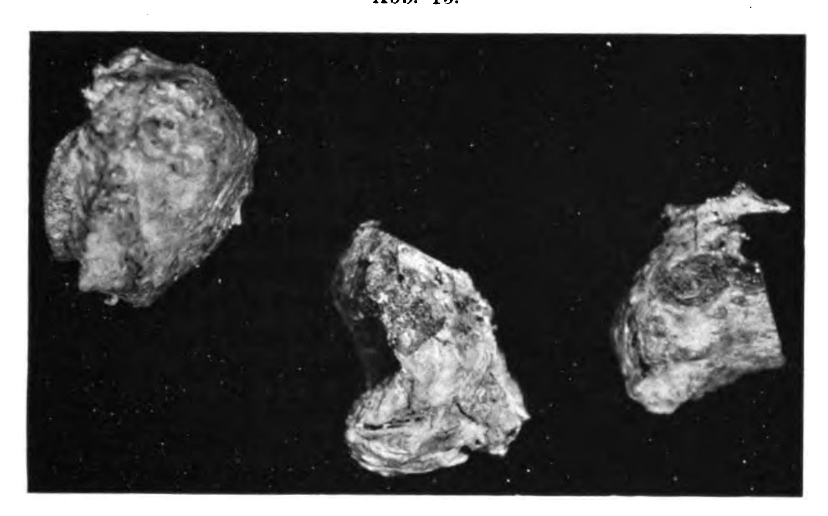
in Gestalt von Oedemen, Rötungen, Schwellungen, Hauttemperatursteigerungen und Schmerzen. In wieder anderen Fällen nahm die Knochenneubildung langsam aber ständig zu, ohne daß von außen her sichtbare Erscheinungen zu konstatieren waren. Manchmal sahen wir auch einen leichten Rückgang, niemals aber ein völliges Verschwinden derselben.

Bei diesen pilzförmigen Knochenwülsten, mit denen meist die narbige Haut in breitester Ausdehnung am Stumpfende fest verwachsen ist, kann nur eine Reamputation helfen, und was wir bei diesen Operationen oft für gewaltige Knochenpilze zutage fördern konnten, das mögen die beigegebenen Figuren zeigen (Abb. 15). Daß diese oft genug auf medulläre Knochenneubildung zurückzuführen sind, glaube ich bestimmt. Ich habe mehrere Stümpfe im Röntgenbilde gesehen, aus denen dies so deutlich im Anfang der Knochenneubildung zu ersehen war, daß darüber gar kein Zweifel aufkommen konnte (Abb. 16).

Oefter fanden wir auch in diesen Knochengebilden Höhlen, in denen freie Sequester lagen, die dann entfernt werden mußten.

An dem Unterschenkel konnten wir derartige Knochenmassen nur selten beobachten und an den oberen Extremitäten fanden wir sie noch seltener, häufiger noch an den Unterarmen und meist dann als sogenannter Brückencallus zwischen dem Radius- und Ulnastumpfende, der insofern sehr störend wirkte, als durch denselben die so wichtigen Drehbewegungen des Stumpfes ganz erheblich behindert, ja


Abb. 15.



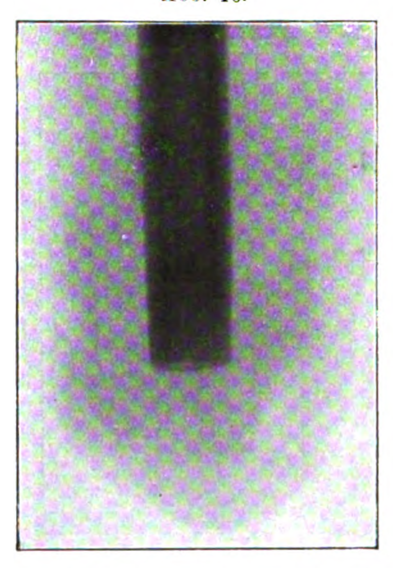
meist ganz aufgehoben waren, so daß schon deshalb ein operativer Eingriff notwendig wurde.

Solche Knochenwucherungen lassen sich, wenn auch nicht immer, so doch meist vermeiden, wenn wir bei der Amputation so verfahren, wie es Röpke angegeben hat, der die Markhöhle unangetastet läßt, das Periost nicht höher als einen Zentimeter abträgt und nur die Ränder der Knochenwunde gut mit der Knochenzange bzw. mit einem kleinen Hohlmeißel abrundet, das gab die besten Knochenstümpfe ohne jede Callus- und nennenswerte Exostosenbildung (Abb. 17).

Wir kommen nunmehr zu jenen lappigen, durchfurchten Stümpfen (Fig. 18), die auch so mancherlei Unannehmlichkeiten für die Amputierten mit sich bringen, daß sie noch unbedingt einer Behandlung bedürfen. Man hat bei solchen Stümpfen die im Felde gebildeten Lappen in den Heimatlazaretten nicht richtig ausgenutzt und es waren

nun durch Umschlagen und Einrollen der Lappenränder oder durch Retraktion derselben jene bekannten lappigen, wulstigen Stümpfe entstanden mit ihren tief eingezogenen und oft noch mit den Knochenenden verwachsenen Narben, auf deren tiefstem Grund dann meist noch Fisteln vorhanden waren, die mehr oder weniger stark sezernierten und nun häufig zu immer wiederkehrenden Ekzemen, Intertrigo, oft genug auch zu Phlegmonen und Erysipel Veranlassung geben, zumal da sich ja ständig in diesen gefurchten Stümpfen Schmutz ansammeln mußte und eine exakte Reinigung dieser tiefen Furchen nur schwer oder auch gar nicht möglich war.

Abb. 16.

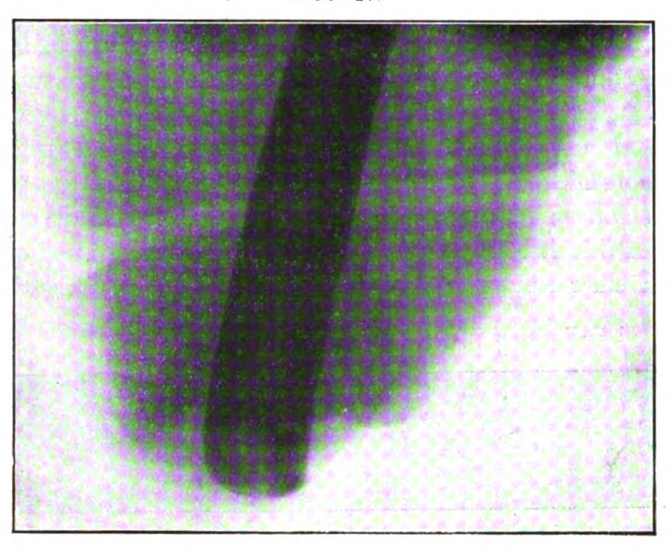


Diese Stümpfe sind die Domäne für Hautplastiken, die für gewöhnlich nicht allzu große Schwierigkeiten bereiten, da ja doch meist Deckungsmaterial nicht nur in genügender, sondern sogar in überreichlicher Menge vorhanden ist, das nur gelöst und zugeschnitten zu werden braucht. Auch bei dieser an sich harmlosen und unschuldigen Weichteilstumpfkorrektur sehen wir jetzt stets von einem vollkommenen Verschluß der Wunde ab und legen zum mindesten in einem Wundwinkel kleine Glas- oder Gummiröhrchen ein, da wir auch bei diesen operativen Eingriffen oft genug ähnliche lokale Entzündungsattacken mit erheblichen Fiebersteigerungen auftreten sahen, wie wir sie oben bei den Reamputationen bereits erwähnt haben. Meist konnte dann das Glas- oder Gummirohr nach einigen Tagen fortgelassen werden und nun erfolgte glatte Ausheilung.

Anlaß zu operativen Eingriffen geben ferner nun auch jene so häufig beobachteten Druckgeschwüre an der vorderen Tibiakante am Ende der Unterschenkelstümpfe. Hier ist eine sehr gefährliche Stelle, an der kein oder nur wenig Muskelpolster sitzt, die noch um so gefährlicher ist, wenn vom Operateur nicht für eine gute Abrundung der vorderen Tibiakante gesorgt ist, ein schwerer Fehler meines Erachtens, der auf Grund unserer Erfahrungen immer noch häufig genug gemacht wird. Gesellt sich nun noch ein Druck von außen dazu beim Tragen

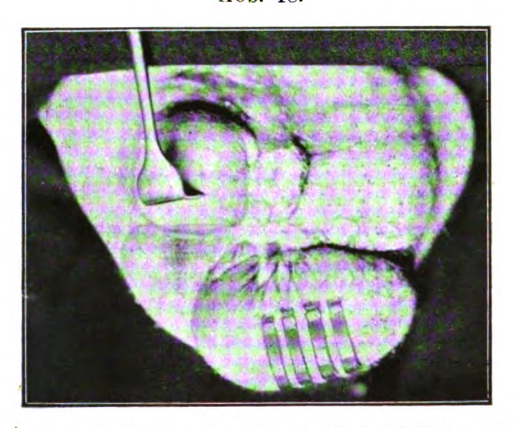
der Prothese oder ein Scheuern von seiten derselben, nun, dann kommt es häufig zur Entzündung der dünnen Hautdecke und schließlich zur ulzerativen Zerstörung, so daß eines schönen Tages der Knochen frei

Abb. 17.



zutage liegt, und dann schafft meist nur eine Reamputation Abhilfe, noch dazu in solchen Fällen, bei denen wir es noch mit Narben an

Abb. 18.



dieser Stelle zu tun haben, wie wir sie bei seitlichen Lappen finden, bei denen ja die Operationsnarbe nach vorn gelegt wird und gerade über diese Stelle hinwegziehen muß, ebenso wie bei der Bildung eines

großen hinteren Lappens, der nun nach vorn geschlagen auch an dieser Stelle vernäht werden muß.

Nun auch noch ein kurzes Wort über unsere Erfahrungen mit den Stumpffisteln. Immer und immer wieder können wir auch heute noch die Beobachtung machen, daß man bei solchen Stumpffisteln sich allzu lange mit bloßem Zuwarten und konservativen Maßnahmen aufhält. Man sollte doch immer ihre Ursache ausfindig zu machen suchen und das Messer nicht allzu lange beiseite liegen lassen. Jede Stumpffistel muß geröntgent werden. Meist findet man so auch die Ursache, häufig in Gestalt von Geschoßstückchen und Knochensequestern, vor allen Dingen in sogenannten Rand- oder Kronensequestern, die den ganzen Schaft befielen oder auch nur Teile desselben und die meist die Form einer runden gezackten Krone oder mehr noch die Form

Abb. 19.



eines Diadems hatten (Abb. 19). Oft waren sie so mit ihren vorspringenden Zacken, Enden und Endchen in den Weichteilen oder an den Knochenvorsprüngen verhakt, daß man sie nur schwer entfernen konnte. Solche Sequester stoßen sich nicht spontan ab; hier hilft kein Zuwarten, hier hilft keine Höhensonne und anderes mehr, im Gegenteil, durch das lange Zuwarten und durch die langdauernde Eiterung kann es nur zur neuen Osteophytenbildung und anderen Schädlichkeiten mehr kommen, hier kann nur das Messer helfen und hier können nur große, ausgiebige Inzisionsschnitte in Betracht kommen, die eine klare Uebersicht schaffen.

Bei den Röntgenuntersuchungen machten wir ausgiebigen Gebrauch von den Kontrastinstäbchen, mit deren Hilfe es uns leicht gelang, festzustellen, ob der Fistelgang zum Knochen führte oder in den Weichteilen endigte. In den Fällen, in denen die Röntgenaufnahmen negativ ausfielen, begnügten wir uns nun etwa nicht damit, die Fisteln mit dem scharfen Löffel zu bearbeiten, nein, sie wurden breit gespalten und Tuchfetzen, Seiden- und Katgutfäden und andere schöne, im Röntgenbilde nicht sichtbare Dinge kamen zum Vorschein, nach deren Entfernung sich bald dann die Fisteln endgültig schlossen.

Oftmals treten auch bei vorhandenen Fisteln entzündliche Oedeme des Stumpfes auf mit prallen Schwellungen und Rötungen, denen sich auch Phlegmonen und tiefe Abszesse anschlossen. In solchen Fällen handelte es sich zunächst um Entzündungen in dem tiefen intermuskulären Zellgewebe, auch um Knochenhautentzündungen von oft größerer Ausdehnung, um Nachschübe von Knochenwucherungen und um andere ähnliche Krankheitsprozesse, denen man mit dem Messer schlecht beikommen konnte. Hier machten wir dann ausgiebig von Sonnen- und anderen Bädern Gebrauch, von Stauungen, Heißluft, von der Saugbehandlung und ähnlichem mehr. Auch die künstliche Höhensonne benutzten wir fleißig in Gestalt einer Quarzlampe und einer Aureollampe. Irgendwelche Vorteile oder Nachteile habe ich von einem System dem anderen gegenüber nicht feststellen können.

Schmerzhafte Neurome, die einen operativen Eingriff notwendig machten, sahen wir des öfteren. Die Neurome an sich pflegen ja keine Schmerzen zu machen, sie sind ein konstanter Befund, sie sind das Produkt einer abortiven Regeneration der Nerven, wie Witzel sagt, und wir fanden sie bei fast allen Reamputationen, bei denen wir danach forschten, in verschiedener Größe, die meist der Größe der betreffenden Nerven entsprach, wenn auch manchmal dicke Nerven kleinere und dünne Nerven größere Neurome zeigten. Diese Knotenbildung ist demnach als physiologisch anzusehen und pflegt für gewöhnlich keine Beschwerden zu machen; solche treten erst in dem Augenblick auf, wenn besondere Reize hinzukommen, wenn infolge oberflächlicher Lagerung derselben ein Druck von außen her auf sie einwirkt oder wenn infolge von Verwachsungen mit den Narben Zerrungen auftreten, die nun erhebliche Schmerzen auslösen können, und zwar nicht nur an dem Neurom selbst, sondern auch ausstrahlende Schmerzen dem Verlauf des Nerven entsprechend. Auch wenn man sie nicht von außen fühlt, kann schon der scharf umschriebene Druckschmerz, bei dem die Patienten oft wie elektrisiert zusammenfahren, darauf hinweisen, daß solche auf irgendeine Weise gereizten Nervenneurome vorliegen. Hier können nur operative Maßnahmen Heilung bringen und man soll nicht unnötige Zeit mit allen möglichen Einspritzungen und anderen Dingen verbringen, die doch nichts nützen. Das Neurom wird herauspräpariert, der Nerv hervorgezogen und nun möglichst hoch abgeschnitten und zwar nach dem von Krüger angegebenen Verfahren nach Abklemmung des Nerven mit einer Preßzange, und zwar so abgeschnitten, daß noch einige Millimeter der ge-

quetschten Partie stehen bleiben. Da eine baldige feste Vernarbung der durchgequetschten Stelle eintritt, so muß die Regeneration der Nervenfasern, die Bildung des physiologischen Neuroms innerhalb der normalen Nervenscheide vor sich gehen und sich jede neue narbige Verwachsung vermeiden lassen. Dies Verfahren hat sich uns derartig gut bewährt, daß wir alle anderen, wie Schlingenbildung, Umnähung u. a. m., nicht mehr in der letzten Zeit zur Anwendung brachten, die wir nach meinen Erfahrungen entbehren können. Neuerdings hat Wilms den Vorschlag gemacht, den Stammnerv weniger zu kürzen und dann so weit wie möglich zentral von der Endstelle eine einmal breite Quetschung des ganzen Nerven auszuführen. Auch dies Verfahren habe ich in einigen Fällen mit Erfolg angewandt.

Mitunter bestehen auch heftige Nervenschmerzen in den Stümpfen bei Verwachsungen der Nerven mit dem Knochen, der gebrochen oder sonstwie beschädigt war. Hier muß dann der Nerv in seinem Verlauf aufgesucht und aus den Verwachsungen gelöst werden. Sonstige qualvolle Stumpfneuralgien sah ich selten, ebenso selten wie Payr und Radike. Waren sie leichterer Art, so reagierten sie gut auf antineuralgische Mittel und lokale Einspritzungen. Nur in 2 Fällen nahmen wir weiter zentral ausgeführte Nervenexzisionen vor, die angezeigt erscheinen, wenn es sich um für die Bewegungen des Stumpfes unwesentliche Nervenstämme handelt; andernfalls können Nervendehnungen in Frage kommen.

Ich möchte nun noch mit einigen Worten auf die Entfernung des Wadenbeinköpfchens zu sprechen kommen, das ja mitunter beim Anlegen der Prothese erhebliche Schwierigkeiten machen kann. Hoffstätter warnt allerdings dringend davor, weil er 3 Fälle sah, bei denen das Kniegelenk vereiterte. Wir sahen nichts Derartiges und glauben, daß man solche Zwischenfälle auch vermeiden kann, wenn man die Fälle sorgfältig auswählt. Wir machten sie aber, wie es Rausch auch empfiehlt, gerade bei hohen Unterschenkelamputationen, bei denen sie nach v. Baeyer nicht so notwendig ist, weil ja doch das obere Ende eines kurzen Unterschenkelstumpfes seiner Ansicht nach nicht zum vollen Uebertragen der Körperlast auf die Prothese herangezogen werden kann. Wir konnten sie aber in unseren Fällen heranziehen, nachdem das stark hervorspringende Wadenbeinköpfchen entfernt und so eine gut ausnutzbare Stützfläche an der Außenseite des Unterschenkels gewonnen war. Daß man bei der Exstirpation bei langen Unterschenkelstümpfen genau auf den Nervus

peroneus achten muß, um ihn nicht zu verletzen und so die von ihm innervierte Muskulatur zu schädigen, ist wohl klar.

Aus all dem Gesagten dürfte wohl zur Genüge hervorgehen, daß noch viele Stümpfe der Behandlung bedürfen, um sie zu brauchbaren Stümpfen zu machen, daß sich aber diese Behandlung in vielen Fällen hätte vermeiden lassen, wenn die Amputierten sogleich von vornherein in die richtigen Hände gekommen wären. Die Prophylaxe hätte auch hier wie überall große Triumphe feiern und eine langdauernde spätere Nachbehandlung vermeiden können.

Ziehen wir nun die Folgerungen aus den gesammelten Erfahrungen, nun, so wäre als erster und oberster Grundsatz der aufzustellen, daß man nur in den allernotwendigsten Fällen den einzeitigen Zirkelschnitt bei Amputationen anwenden soll und darf, sonst aber nicht, vor allen Dingen nicht in den weiter zurückgelegenen Feld- und Kriegslazaretten oder gar in den Heimatlazaretten, in denen man sicherlich auch ohne denselben bei den denkbar schlechtesten Fällen auskommen kann. Er kann hier stets zum allermindesten durch den zweizeitigen Zirkelschnitt, besser noch durch Schräg- oder Lappenschnitte ersetzt werden.

Als weitere Forderung wäre dann die aufzustellen, daß alle Amputierten sogleich nach ihrem Transport in die Heimatlazarette, der so schnell als möglich zu erfolgen hätte, nur solchen Lazaretten zugeführt werden, in denen eine spezialistische Behandlung möglich ist, da sonst alle noch so schön im Felde oder im Etappengebiet ausgeführten Operationen des vom Operateur selbst erhofften Erfolges verlustig gehen, der nur zu erzielen ist, wenn sie in die Behandlung solcher Aerzte kommen, die durchaus mit allen diesen Dingen vertraut sind, und in solche Lazarette, die alle die Einrichtungen haben, die unbedingt bei der Stumpfbehandlung zur Hand sein müssen, und die auch über ein gutes Hilfspersonal verfügen, das etwas vom Amputationsstumpf und seiner Behandlung versteht und dem Arzt und dem Patienten so wertvolle Hilfe leisten kann.

„Die Heimatlazarette tragen die Verantwortung, daß die durch die Wundbehandlung im Felde erzielten Resultate durch einen guten funktionellen Enderfolg gekrönt werden.“ Das sind des jüngeren Rehns Worte, die auch für unsere Amputierten gelten.

Der Arzt solcher Amputiertensammellazarette, die noch eine ganze Reihe anderer Vorteile bieten, auf die ich noch an anderer Stelle näher einzugehen gedenke, darf aber nicht nur die chirurgischen Auf-

gaben voll und ganz beherrschen, sondern auch die das Ersatzglied betreffenden, er muß auch auf dem technischen Gebiet des Apparatbaues Erfahrungen besitzen.

Viele Erfahrungen sind in der Amputationsfrage und in der mit ihr aufs engste verbundenen Prothesenfrage bereits gesammelt, es muß aber vor allen Dingen dafür gesorgt werden, daß auch möglichst alle Aerzte nicht nur daheim, sondern auch im Felde mit diesen Erfahrungen vertraut gemacht werden, was bisher noch nicht der Fall ist. Sie brauchen ja die Behandlung nicht selbst übernehmen, sie sollen nur wissen, daß eine solche unbedingt notwendig ist, und sie sollen ferner wissen, wie und wo diese am besten durchzuführen ist.

In einer demnächst in der von Gocht herausgegebenen „Deutschen Orthopädie" erscheinenden Arbeit werde ich mich zu all den hier angeschnittenen und kurz ausgeführten Fragen noch ausführlicher auslassen können.

Vorsitzender:

Da Herr Blencke zu unser aller Bedauern wegen seiner Tätigkeit an der Front nicht hier sein kann, so müssen wir auf eine persönliche Erläuterung von ihm verzichten. Ich bitte auch gleich über sein Referat mit zu diskutieren und eröffne die Aussprache.

Das Wort hat Herr Dr. Böhler-Bozen.

Herr Böhler-Bozen:

(Mit 12 Abbildungen.)

Meine Herren! Der Lisfranc, besonders aber der Chopart, werden in der letzten Zeit fast allgemein abgelehnt, weil sie meist in Spitzfußstellung versteift sind und weil das Auftreten auf der vorderen Fläche des Talus und Calcaneus und der darüberliegenden Narbe äußerst schmerzhaft ist. Ich möchte aber doch für diese Stümpfe eintreten, denn bei funktioneller Bewegungsbehandlung, bei welcher die Spitzfußstellung vermieden wird, sind diese Stümpfe ausgezeichnet. Die immer wieder vorgeschlagene Achillotenotomie, die gleichzeitig mit der Auslösung vorgenommen wird, möchte ich entschieden ablehnen, denn dadurch nimmt man dem Stumpf noch den letzten Halt, es bildet sich ein schlotteriger Hackenfuß, worauf Hohmann hingewiesen hat. Für solche Fälle ist die Versteifung nach Biesalski mit dem Nagel das beste. Zum Erzielen einer guten Funktion ist physiologische Lagerung in Semiflexion auf der Braunschen Schiene und Bewegung von Anfang an die Vorbedingung. Ich habe eine Reihe von Leuten mit Erfrierungsgangrän so behandelt, und ein Mann, der z. B. rechts einen Chopart, links einen Lisfranc hatte, konnte ohne Prothese und ohne Stock tadellos gehen.

Viel leichter als bei diesen kurzen Stümpfen des Fußes läßt sich bei allen anderen Kontrakturstellung vermeiden und ich habe bei allen meinen

Abb. 1.



Abb. 2.



Schwere Granatzertrümmerung des rechten Oberarmes in Behandlung.

Fällen durchschnittlich 14 Tage nach der Amputation nach jeder Richtung hin aktiv freie Beweglichkeit erzielt, nur durch entsprechende Lagerung und die

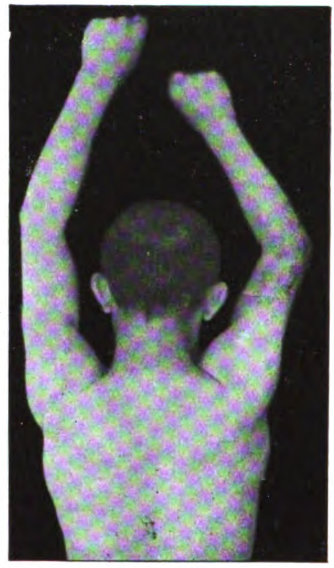
Aufforderung zum aktiven Bewegen, ohne irgendwelche mediko-mechanischen Maßnahmen.

Dies leitet wieder auf ein anderes Gebiet hinüber. Nicht nur bei Stümpfen, sondern überhaupt bei allen Gliedmaßenverletzungen läßt sich der größte Teil

Abb. 3.



Abb. 4.

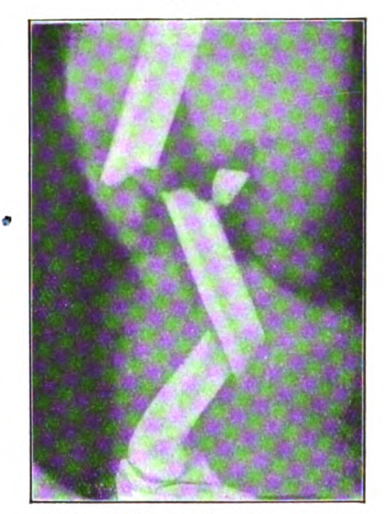


Geheilt mit guter Funktion.

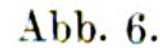
der Versteifungen und bei Knochenbrüchen auch der größte Teil der Verbiegungen vermeiden, wenn von Anfang an funktionell behandelt wird. Durch die allgemeine Einführung der funktionellen Bewegungsbehandlung kann man leicht 50—70% des heutigen Krüppeltums vermeiden und dies, was ich besonders hervorheben möchte, ohne besondere Kosten, da die funktionelle Be-

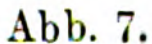
wegungsbehandlung viel weniger Arbeit und Material erfordert, als die jetzt allgemein übliche. Ich verwende z. B. durchschnittlich für jeden Verwundeten

Abb. 5.

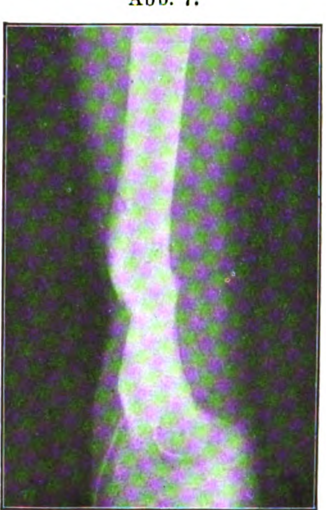


Röntgenbild vor der Behandlung.


Abb. 6.


Abb. 7.





Röntgenbilder nach der Behandlung.
Das mittlere Bruchstück wurde drei Wochen nach der Verwundung entfernt, die beiden anderen gekürzt und mit Eisendraht genäht. Dadurch konnte der große Weichteildefekt wieder mit Haut gedeckt werden.

täglich nicht mehr als eine Minute. Außerdem ist die Heilungsdauer eine viel kürzere.

Alle drei Kongresse befassen sich nur mit Krüppelfürsorge, ich will aber

für die Krüppelverhütung sprechen, die der Krüppelfürsorge vorausgehen und sie zum großen Teil ausschalten soll. Um aber eine Krüppelprophylaxe durch-

Abb. 8.

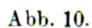


Röntgenbild auf dem gesunden Bein.

Abb. 9.



Abb. 10.



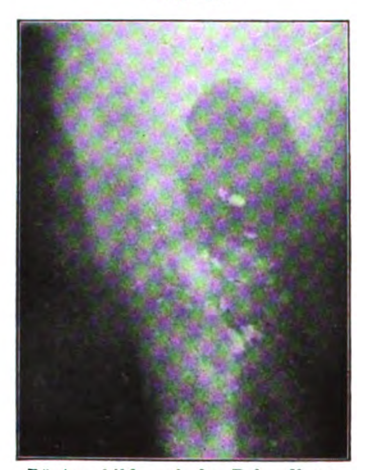
Knie und Sprunggelenk aktiv.

Abb. 11.



Röntgenbild vor der Behandlung.

Abb. 12.



Röntgenbild nach der Behandlung.

Oberschenkelschußbruch 10 Wochen nach der Verwundung.

führen zu können, ist es notwendig, möglichst viele Aerzte in der funktionellen Bewegungsbehandlung, die jetzt noch wenig angewendet wird, auszubilden und dieselbe allgemein einzuführen.

Trotzdem während des Krieges eine Reihe von zweckmäßigen Behandlungsmethoden und Systemen ausgearbeitet wurden, werden vielerorts alte und unzweckmäßige angewendet. Diese müßten ausgeschaltet und dafür physiologische eingeführt werden. Um nicht in den Ruf zu kommen, nur leeres Gerede zu bringen, zeige ich einige Bilder von Verwundeten. die in kurzer Zeit mit guter Funktion geheilt sind. Außerdem habe ich alle meine Oberschenkelfrakturen photographiert, um einwandfrei die Funktion derselben zeigen zu können.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr v. Eiselsberg.

Freiherr v. Eiselsberg-Wien:

Meine Herren! Zunächst möchte ich Schanz beistimmen, daß in manchen Fällen infolge einer gewissen Amputationsscheu Glieder erhalten werden, welche ihrem Besitzer keinen Vorteil mehr bieten können, sondern demselben nur hinderlich sind, während eine in diesen Fällen ausgeführte Amputation den Patienten nicht nur in rascherer Zeit der Gesundung zugeführt, sondern ihn auch in praktischer Beziehung bessergestellt hätte. In vereinzelten Fällen ist ein guter Amputationsstumpf höherwertiger als irgendeine verkrüppelte, unbrauchbare Gliedmaße, um so mehr, als die Patienten auch bei Erhaltung der Extremität irgendeinen mehr oder weniger komplizierten Stützapparat benötigen, dessen Gebrauch mindestens ebenso lästig und umständlich ist wie der einer Prothese.

Nicht übereinstimmen kann ich mit Schanz in der Bewertung ganz kurzer Oberschenkelstümpfe. Während Schanz meint, daß solche Patienten schlechter daran sind als Enukleierte, möchte ich nach den Erfahrungen an meinem Material das Gegenteil behaupten. Infolge des kurzen vorhandenen Stummels steht ein weit größeres Weichteilpolster zur Verfügung, welches den Druck der Prothese wesentlich verringert und infolgedessen die Träger derselben ausdauernder gehfähig macht.

Außerdem möchte ich noch bemerken, daß ich bei genügend langen Diaphysenstümpfen im Unterschenkel resp. Oberschenkel und gleichzeitiger schlechter Stumpfverhältnisse zur Ueberzeugung gelangte, daß eine Kürzung dieser Diaphysenstümpfe um ein kleines Stück mit Erzielung einer guten Trittfläche, also mit Hilfe von der Bier- oder Bunge-Methode wesentlich günstigere Verhältnisse schafft als das Belassen des schlechten Stumpfendes aus Angst vor dieser Kürzung. Ich bewerte einen um 2—3 cm kürzeren Diaphysenstumpf mit guten Stumpfverhältnissen höher als den längeren mit schlechten Stumpfverhältnissen.

Die Ansichten Blenckes stimmen größtenteils mit unseren Erfahrungen überein.

Was die Stumpfkontrakturen anlangt, so beobachteten auch wir in der Klinik am häufigsten Beugekontrakturen in der Hüfte und Adduktionskontrakturen in der Schulter. Erstere ist hauptsächlich bedingt durch die leider immer noch geübte Lagerung des frisch amputierten Stumpfes auf ein Kissen, die Kontraktur wird hier gleichsam künstlich hervorgerufen und kann bei richtiger Lagerung des Stumpfes gleich nach der Operation vermieden werden.

Bei Adduktionskontrakturen der Schulter haben wir leider nicht so günstige Erfahrungen gemacht wie Blencke, da wir diese nur an einer geringeren Anzahl von Fällen durch orthopädische Maßnahmen beheben konnten. Mir erscheint daher bei der Hartnäckigkeit dieser Kontraktur der Vorschlag beherzigenswert, gleich nach der Amputation den Stumpf durch Lagerung auf einer Triangel in Abduktionsstellung zu fixieren, da einerseits diese späterhin leichter redressierbar ist als die Adduktionskontraktur, anderseits aber für den Fall, als es zu einer bleibenden Abduktionskontraktur kommt, diese für den Patienten weit weniger hinderlich ist als eine Adduktionskontraktur.

Bei Kniekontrakturen teilen auch wir die Ansicht Blenckes, daß dieselben durch Anlegen einer Volckmannschen Schiene gleich nach der Amputation verhütet werden können. Nur dem absoluten Verwerfen des „Kniegehens" können wir nicht beistimmen, da wir dieses selbstverständlich nur bei ganz kurzen Unterschenkelstümpfen auch heute noch, insbesondere bei bestehenden Kontrakturen dieses kurzen Stumpfes, anwenden. Dies insbesondere deshalb, weil die uns für so kurze Stümpfe bekannten Prothesenkonstruktionen noch nicht so erprobt sind, daß wir bei Kontrakturen so kurzer Stümpfe die blutige Streckung ihretwegen für gerechtfertigt halten.

Noch eine kurze Bemerkung zu den Ausführungen des Herrn Böhler-Bozen. Ich habe Gelegenheit gehabt, Böhler in Bozen zu besuchen und mich von den vortrefflichen Erfolgen zu überzeugen, welche er bei der Behandlung von Schußbrüchen des Oberarmes mit Hilfe der Christen-Schiene, des Ober- und Unterschenkels mit Hilfe der Lagerungsschiene von Braun, unterstützt durch eine Schmerzsche Klammer oder durch eine Steinmann-Nagelextension erzielt. Auch wir sind mit den Erfolgen mit dieser Behandlung zufrieden. Besonderes Gewicht legt Böhler mit Recht auf seine funktionellen Erfolge, die in der Tat vorzügliche genannt werden können. Nur bezüglich der Betonung Böhlers, daß er keine Amputationen auszuführen hat, möchte ich bemerken, daß diese Tatsache nur so zu erklären ist, daß er die ganz schweren Fälle nicht bekommen hat, denn ich habe im Hinterland bei einem ähnlichen Material eine Reihe von Amputationen ausführen müssen, und auch meine Chirurgengruppen, die vorne tätig sind und die ganz schweren Fälle bekommen, haben dies tun müssen. Es muß also die Tatsache, daß Böhler niemals amputieren muß, wohl nicht zum geringsten Teile an der Art des Materials liegen. (Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Seidler.

Herr Seidler-Wien:

Als leitender Arzt der Prothesenwerkstätten des k. u. k. Reservespitals 11, durch das bereits 7400 Amputierte gegangen sind und mit Prothesen versorgt wurden, möchte ich auch unsere Ansichten über die Wertigkeit der Stümpfe bekannt geben. Die Frage ist von hoher Bedeutung, und die Abgrenzung allseits anerkannter Wertzonen könnte die oft schwierige Entscheidung bei Amputationen bzw. Reamputationen erleichtern.

Daß der Stumpf mit Abnahme der Länge auch an Wert verliert, ist richtig. Jedoch fällt der Verlust an Länge bei verschieden langen Stümpfen ungleich ins Gewicht. Wie schon Du Bois-Reymond betont (Berl. klin. Wochenschr. 1917, Nr. 8), kann man den Verlust an Wertigkeit, den ein Stumpf durch die Kürzung erleidet, zahlenmäßig ausdrücken, da die Einbuße an Kraft, die der Stumpf am Ende der Prothese ausüben kann, sich nach dem Hebelgesetz einfach berechnen läßt. Während also wenige Zentimeter bei einem langen Stumpfe das Verhältnis nicht wesentlich verschlechtern, können sie die Kraft des kurzen auf die Hälfte und weniger herabsetzen. Im allgemeinen kann man sagen, daß man bei Stümpfen, von denen noch mehr als zwei Drittel der Länge erhalten ist, einige Zentimeter auf Kosten einer widerstandsfähigen unempfindlichen Stützfläche opfern kann.

Diese widerstandsfähige Stützfläche hat nicht nur am Bein ihre Bedeutung, wo die Bemühungen, belastungsfähige Stümpfe zu erreichen, fast allgemein als berechtigt anerkannt werden, auch am Arm ist eine widerstandsfähige Stumpfbasis von hohem Wert, sowohl bei Arbeitsarmen, wo oft ein erheblicher Gegendruck in der Längsrichtung des Stumpfes zu leisten ist, als besonders bei Muskelanschlußarmen, bei denen die Längsverschiebung der Prothese zentralwärts sorgfältig vermieden werden muß, um nicht von dem oft geringen Weg des Kanales auf Leergang zu verlieren.

Außer diesen für alle Stümpfe geltenden Prinzipien der Länge sind bei den einzelnen noch Besonderheiten zu berücksichtigen. Der beste Oberarmstumpf ist der nach Enukleation im Ellbogengelenk. Er hat die größtmögliche Länge, ist meist sehr kräftig, da außer der Schultergürtelmuskulatur auch der Coracobrachialis und in beschränktem Maße auch noch Biceps und Triceps für die Bewegungen des Stumpfes als wirksam in Betracht kommen. Die breit ausladenden Kondylen bieten, wie im Referat betont, der Prothese gute Stützpunkte sowohl gegen Verdrehung als Längsverschiebung. Der einzige Nachteil, der aber nicht sehr ins Gewicht fällt, ist, daß der Kunstarm im Gelenkteil etwas aufträgt. Ueberschreitet die Amputationsebene den Ansatz des Coracobrachialis, der etwas unter der Mitte des Oberarmes inseriert, so fällt außer dem Längenverlust auch der Kraftverlust ins Gewicht. Bei der großen Leistungsfähigkeit, die schon heute die Muskelanschlußarme erreicht haben, und ihrer noch weiter zu erwartenden Entwicklung verliert ein Stumpf erheblich an Wert, bei dem ein Muskelkanal nicht mehr gebildet werden kann, was bei Amputation über der halben Höhe bereits ausgeschlossen ist. Auch die meist bestehende Bewegungsbeschränkung im Schultergelenk macht sich immer störender bemerkbar, je kürzer der Stumpf ist, da auch diese eingeschränkten Bewegungen von der Prothese nicht mehr voll mitgemacht werden, infolge der unmöglichen Schrägstützung, d. h. der Verhinderung der Drehung von Prothese gegen den Stumpf um eine quere Achse, bei Abduktion sowie Vorwärtshebung. Trotzdem ist es durch die von Dr. Bauer angegebene Kurzstumpfprothese gelungen, von der vorderen Achselfalte aus gemessene 3 cm lange Stümpfe so zu fassen, daß ihre Bewegung noch ausgenützt werden kann. Auch die Bewegung der ganz kurzen Stümpfe, die zirkulär nicht mehr faßbar sind, da sie den Pectoralisansatz nicht überragen, wurden mehrfach ausgenützt, bei uns durch die technisch sehr gut gelungene Prothese des Hauptmanns Feldscharek, der die

geringe, aber kräftige Bewegung durch Pelotten und eine Hebelübersetzung auf den Unterarm übertrug. Auch zur Aufhängung der Prothese mittels eines den Deltamuskel durchsetzenden Sauerbruchkanales haben wir solch einen kurzen Stumpf herangezogen, doch sind die Versuche darüber noch nicht abgeschlossen. Ist der Stumpf nicht beweglich, so hat er immer noch den Wert, die normale Schulterwölbung zu erhalten und kosmetischer zu wirken als eine Enukleation.

Auf die Schwierigkeit der Prothesenversorgung von Handgelenksstümpfen ist auch im Referat hingewiesen. Ich habe auch wirklich noch keine Prothese gesehen, bei der es gelungen wäre, einen brauchbaren Mechanismus einzubauen, ohne dabei die so häßliche Verlängerung der künstlichen Hand gegen die erhaltene in Kauf nehmen zu müssen. Von diesem Gesichtspunkte aus möchte ich bei Angehörigen von Intelligenzberufen für etwas höhere Absetzung plädieren, während ich für den Arbeiter die Vorteile des Gelenkstumpfes gelten lasse. Man kann also Stümpfe bis zur oberen Grenze des unteren Drittels mit guterhaltener Pro- und Supination, die zur Auslösung der Fingerbewegung sehr gut verwendbar ist, in die gleiche Wertzone einteilen. Rückt die Amputation höher hinauf, so werden die Verhältnisse ungünstiger, da abgesehen von dem Längenverlust die Pro- und Supination an Ausdehnung und damit Verwendbarkeit für die Prothese abnimmt. Auch ist der konische, von Muskelmassen umgebene Stumpf von der Prothese schlecht faßbar. Die Möglichkeit, einen Muskelkanal anzulegen, geht mit Ueberschreiten des oberen Drittels verloren, womit wieder Wertigkeit eingebüßt wird. Trotzdem haben auch ganz kurze Stümpfe, wenn sie nur von einem schmalen Schnürfurchenriemen umfaßt werden können und somit für die Bewegung der Prothese in Betracht kommen, großen Vorteil vor der Enukleation.

Das Erhaltensein der Handwurzelknochen ist für die Prothese nicht gut verwendbar, da ihre Bewegungsexkursionen sehr gering sind und sich die Schwierigkeiten der Unterbringung des Mechanismus ohne Verlängerung der Hand noch vermehren. Auch die Anlegung eines künstlichen Handgelenkes im distalen Drittel des Unterarmes ist prothesentechnisch schwer, funktionell und kosmetisch gut auszunützen.

Die erhaltene Mittelhand erhöht die Leistungsfähigkeit des Amputierten ganz bedeutend. Sie ist als Greiforgan bei einiger Geschicklichkeit noch zu verwenden und mit einfachen Apparaten, den sogenannten Gegengreifern, zu den verschiedensten Arbeiten sehr geeignet. Auch lassen sich durch plastische Operationen, Erzeugung eines künstlichen Daumens oder einer Spalthand ihre Leistungsfähigkeit noch steigern.

Einzelne verkrüppelte, oft zehr empfindliche Finger oder Fingerreste sind eher hinderlich als werterhöhend, während ich in der Würdigung der Bedeutung kleiner, noch gut erhaltener Stummel ganz mit dem Referenten übereinstimme.

Zu dem, was im Referat über den Verlust einzelner Zehen gesagt ist, ist nichts hinzuzufügen. Nur möchte auch ich noch einmal betonen, daß man die Absetzung einer ganzen Längsseite des Fußes mit Stehenlassen nur einer Zehe nicht ausführen soll, da die Versorgung solcher Leute mit orthopädischen Schuhen äußerst schwierig und der Erfolg trotz aller Mühen nicht befriedigend ist. Der Lisfrancstumpf, die Amputation zwischen Fußwurzel und Mittelfuß-

knochen, ist meit ein recht guter, brauchbarer Stumpf, dessen Versorgung nicht schwer ist. Auch der Chopart gab im Frieden gute Resultate, wo die Operation unter ganz anderen Verhältnissen ausgeführt wird und man genügend gute Haut zur Deckung hat. Im Kriege, wo hauptsächlich Erfrierungen oder schwere Zertrümmerungen und Eiterung die Indikation geben, sind nur selten genügend Hautreserven vorhanden, die ganze vordere Stumpffläche ist dann von Narben eingenommen, die bei geringer Spitzfußbildung schon unerträglichem Druck ausgesetzt ist und das Auftreten verhindert. Die Spitzfußbildung ist aber nach Hohmann in der Konstruktion des Chopart bedingt, denn der Vorderteil, dem der Gegenstützpunkt fehlt, muß bei Belastung nach unten sinken. Da so ein Stumpf noch schwerer mit einer Prothese zu versorgen ist als ein schlecht verheilter Pirogoff, möchte ich auch den Chopait jetzt nicht empfehlen.

Bei der ungeheuren Ueberlegenheit des Unterschenkelamputierten vor dem Oberschenkelamputierten durch den Besitz des eigenen Kniegelenkes, während ein wirklich brauchbares künstliches Kniegelenk noch nicht gefunden wurde, ist nach Möglichkeit zu trachten, vom Unterschenkel ein Stück zu erhalten. Wenn auch die Prothesenversorgung sehr schwierig wird, sobald die Amputation ins obere Drittel hinaufrückt, so ist es doch gelungen, auch ganz kurze Stümpfe so zu fassen, daß die Bewegung des Knies noch verwertet wird. Es gibt dafür schon mehrere Konstruktionen, auch wir haben eine recht brauchbare in unseren Werkstätten. Ich kann daher Mayburg nicht beistimmen, der die Exartikulation kurzen Unterschenkelstümpfen vorzieht. Voraussetzung ist allerdings, daß der Unterschenkelrest gut beweglich ist, ein schmerzhafter, in Kontrakturstellung befindlicher ist nur eine Erschwerung bei der Konstruktion der Prothese, auch die Knielaufprothesen sind sehr plump und es besteht kein Vorteil dieser Stümpfe gegen eine gute osteoplastische Amputation am Oberschenkel, sei es nun Gritti, Sabanejeff oder die Exartikulation mit Abtragung der Kondylen, die auf jeden Fall angeschlossen werden soll. Diese letztgenannten Stümpfe sind jedem einfachen Diaphysenstumpf am Oberschenkel überlegen.

Wann man die Exartikulation im Hüftgelenk einer hohen Amputation am Oberschenkel vorziehen soll, wird wohl in jedem einzelnen Falle genau zu überlegen sein. Wir haben 5 cm lange Stümpfe, von der Symphyse aus gemessen, mit Prothesen versorgt und sicher einen besseren Gang erzielt als bei Exartikulation. Leute mit nicht zu schlaffen Stümpfen, gut gefaßt, können die Prothese wohl noch dirigieren, und was beim Beinamputierten, der ja meist einen sitzenden Beruf suchen wird, sehr ins Gewicht fällt, viel bequemer sitzen. Auch stellt die Exartikulation im Hüftgelenk einen ungleich größeren Eingriff dar als eine Amputation, so daß man schon aus diesem Grunde bei herabgekommenen, schwer eiternden Patienten sich nicht dazu entschließen wird. Die Wertigkeit des Stumpfes ist ja entscheidend für die Wertigkeit des Invaliden in der sozialen Gesellschaft, und da wird man nur nach reiflicher Ueberlegung es verantworten, ihn in eine geringere Wertzone einzuteilen. (Beifall.)

Vorsitzender:

Ich bitte Herrn Ranzi-Wien, das Wort zu nehmen.

Herr Ranzi-Wien:

Ich habe mich zur Diskussion zum Thema über die Tragfähigkeit der Stümpfe deshalb gemeldet, weil die Klinik v. Eiselsberg von jeher den größten Wert auf die Erzielung der Tragfähigkeit des Amputationsstumpfes gelegt hat, sei es, daß dieselbe durch operative Maßnahmen (Bier, Bunge), sei es durch eine entsprechende Nachbehandlung erreicht werden kann. Wir haben einen Stumpf dann als tragfähig bezeichnet, wenn die Amputationsfläche auf Schlag und Druck unempfindlich war und der Patient in der Prothese auf der Amputationsfläche auftrat, wobei natürlich außerdem noch andere Stützpunkte für die Prothese mit in Betracht kommen, so bei den Unterschenkelamputationen die Kondylen der Tibia, bei den Oberschenkelamputationen des Tuber ossis ischi. Nachdem nun in dem Referat des Herrn Gocht eine exakte Scheidung von den eigentlichen „tragfähigen“ und den „belastungsfähigen“ Stümpfen gemacht wird, so müssen wir unsere Bezeichnung insofern modifizieren, daß wir sagen, daß wir das Bestreben haben, „belastungsfähige“ Stümpfe zu erzielen. Die Erreichung der Belastungsfähigkeit des Stumpfes aber ist meines Erachtens gerade der springende Punkt in der ganzen Frage im Gegensatz zum Hängestumpf. Der belastungsfähige Stumpf bietet so viele Vorteile vor dem Hängestumpf, daß wohl die meisten Chirurgen und Orthopäden denselben heutzutage als das erstrebenswerte Ziel anerkennen. Diese Meinung wurde ja auch im Referat Gochts zum Ausdrucke gebracht. Leider ist — und da stimme ich auch mit Gocht überein — der Prozentsatz der Fälle sowohl bei der Ober- als Unterschenkelamputation, in welchen es möglich ist, einen belastungsfähigen Stumpf zu erzielen, bei den Kriegsamputationen ein bedeutend geringerer als bei den Friedensamputationen.

Vorsitzender:

Herr Vulpius-Heidelberg hat das Wort.

Herr Vulpius-Heidelberg:

Die frühzeitige Prophylaxe der Stumpfkontraktur kann nicht eindringlich genug gefordert werden. Als beratender Chirurg im Feld habe ich dauernd Veranlassung, die allgemein übliche Hochlagerung der Stümpfe zu bekämpfen, auf den Wert frühzeitiger Bewegung hinzuweisen. Die Lagerung des Stumpfes auf die Braunsche Schiene, wie sie Böhler empfiehlt, scheint mir darum nicht zweckmäßig zu sein. Im übrigen aber ist die Braunsche Schiene für die Behandlung der Schußbrüche unentbehrlich. Ich habe eine analoge Schiene für den Arm konstruiert und beide Typen zusammenlegbar gebaut, so daß die Schienen von mobilen Sanitätsformationen mitgeführt werden können. Die gleich guten Resultate, welche uns Herr Böhler mitteilt, habe ich an der Westfront in einem von mir eingerichteten Frakturenlazarett mit 600 Betten erzielen können. Dadurch überzeugt von dem Wert solcher Speziallazarette, benütze ich diese Gelegenheit, um die Schaffung von Frakturenlazaretten aufs wärmste zu empfehlen.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Spitzy-Wien.

Herr Spitzy-Wien:

Meine Herren! Ich mache Sie auf einen allgemein vorkommenden Fehler aufmerksam.

Ich habe bereits vor 3 Jahren auf die Schädlichkeit der Adduktionskontraktur des Oberarmstumpfes und dessen Vermeidung aufmerksam gemacht. Immer wieder aber sieht man Leute, die ihren Oberarmstumpf unter Hemd und Rock tragen und dadurch die Adduktionskontraktur züchten. Der Stumpf gehört in Hemd- und Rockärmel und nicht unter die Kleider mit leer herabhängenden Aermeln. (Zustimmung.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Pochhammer-Berlin.

Herr Pochhammer-Berlin (Potsdam):

Die Wertigkeit der Stümpfe hängt ohne Frage von ihrer Länge ab, daraus ergibt sich aber, daß Reamputationen vermieden werden müssen, so lange es möglich ist[1]). Man muß die Granulationen mit gesunder Haut zu bedecken suchen. Es ist das nichts Neues, schon Hans in Limburg hat dies vorgeschlagen, das Verfahren war aber umständlich und hatte nicht den gewünschten Erfolg. Redner hat nun einen anderen Vorschlag gemacht, die Haut am Stumpf zu umschneiden, und zwar trotz aller Infektionen. Ein Stumpf, der einmal eine Infektion durchgemacht hat, übersteht auch eine zweite spielend, das braucht man also nicht zu fürchten. Er habe weiters, um die Haut vorziehen zu können, in die gesunde Haut Entspannungsschnitte gemaht und so die Granulation der Stümpfe allmählich mit gesunder Haut bedeckt. Dabei komme er auf die Tragfähigkeit der Stümpfe. Die Tragfähigkeit hängt im wesentlichen davon ab, daß es uns gelingt, den eigentlichen Knochenstumpf mit gesunder normaler Haut zu bedecken. Deshalb habe er sich gegen unsere gewöhnliche Methode der Amputation gewendet. Wir sind gewohnt, zwei Lappen zu bilden, einen vorderen und hinteren Lappen. Das ist falsch, wir müssen die vertikale Lappenbildung anstreben. Wir können so den Stumpf mit gesunder Haut übernähen und im Falle einer Infektion lassen wir ihn hinten offen, damit der Abfluß des Sekrets nach hinten bzw. nach unten stattfinden kann. Diese Versuche sind noch vielfach im Entstehen; Redner glaube aber, hierüber schon jetzt in dieser Gesellschaft Mitteilung machen zu dürfen.

Vorsitzender:

Ich bitte Herrn Hohmann-München.

[1]) Vgl. M. m. W. 1918 Nr. 45. S. 1242/43 und D. m. W. 1919 Nr. 4, S. 97/98.

Herr Hohmann-München:

Aus dem großen Kapitel Stumpfelend nur einige Fragen:

1. Die häufigen Kronensequester, die das lange Fisteln der Stümpfe unterhalten und das Anpassen der Prothese hinausschieben, woher kommen sie? Spitzy und seine Schule (Stracker, Hartwich) und ich haben uns dahin ausgesprochen, daß offenbar die Mißhandlung des Knochenendes bei der primären Absetzung, die rücksichtslose Entfernung von Periost und Mark die Ursache sei. Uns wurde von chirurgischer Seite auf der Prothesenausschußsitzung der Orthopädischen Gesellschaft im April 1918 widersprochen und die Bungesche Methode warm verteidigt. Allein ich bin nicht bekehrt worden, sondern schließe mich der Meinung Dollingers an, der damals ausführte, daß die Bungesche Operation bei dem Friedensmaterial einer chirurgischen Klinik ganz anders aussehe, als unter den Verhältnissen draußen, bei den schweren Eiterungen usw. Beweisend ist für mich ferner die Beobachtung, daß, wenn ich bei notwendiger Reamputation die Periost- und Markentfernung wiederum ausführte, ich wiederholt neue Knochensequester erlebte, die erst ausblieben, als ich dies unterließ und den Knochenstumpf einfach mit Weichteilen überkleidete. Der periphere Teil des Knochens ist durch die vorherige Eiterung schwer in seiner Ernährung geschädigt und wird durch Periost- und Markentfernung einer erneuten Schädigung ausgesetzt.

2. Osteoplastisch gedeckte Stümpfe bekommen wir verhältnismäßig wenig zu Gesicht und noch weniger gute. Beim Gritti ist die Patella oft bröckelig, zwischen ihr und dem Femur sind Sequester, oft ist sie verschoben und muß entfernt werden. Das gleiche gilt für den Pirogoff, wie ich das im Prothesenband beschrieben habe. Ursache sind die Verhältnisse. Auch wenn der Calcaneusdeckel nicht verschoben ist, wenn nur die Sägefläche etwas schief geraten ist, gehen die Patienten schlecht in Varusstellung, was den an sich schon stampfenden Gang beim Pirogoff noch mehr stört. Am besten macht man in solchem Fall aus dem Pirogoff einen Syme. Bei Reamputationen in der Diaphyse hat Pürkhauer im Münchner Fürsorgelazarett Deckung des Knochens mit gestielten Periostknochenlappen nach Bier gemacht und gute Belastungsfähigkeit erzielt.

3. Unterschenkelkurzstümpfe. Mit der Entfernung des Fibulaköpfchens nach Erlacher habe ich gute Erfahrungen gemacht und niemals Knieeiterung erlebt. Als Ursache der Beugekontraktur stellte ich außer der falschen Lagerung die Nichtkürzung des N. peroneus bei der Amputation und Verwachsung mit der Fibula fest, wodurch eine Entspannungshaltung bewirkt wurde.

4. Chopart und Lisfranc waren meist unbefriedigend. Auch nach Tenotomie der Achillessehne rezidivierte die Spitzfußkontraktur. Beim Lisfranc zog der Tibialis anticus den Stumpf gern in Varusstellung, da der Peroneusansatz fehlt. Vielleicht lassen sich diese Kontrakturen verhüten, wenn nach Böhlers Vorschlag diese Stümpfe von Anfang an funktionell behandelt werden, da die Schmerzsche Klammer ja den Calcaneus in Hakenfusstellung zieht. Ich möchte fragen, ob die Spitzysche Entfernung des Talus und Einfügung des angefrischten Calcaneus in die Malleolengabel bei schlechtem Chopart sich bewährt hat?



Vorsitzender:

Ich bitte nunmehr Herrn Dr. Erlacher-Wien.

Herr Dr. Erlacher-Wien-Graz:

Operative Stumpfverbesserungen.

Mit 10 Abbildungen.

Meine Herren! Auch wir bei unseren 7½ tausend Amputierten können von einem „Stumpfelend“ berichten, das in den Zahlen, die ich Ihnen vorlege, nur zum geringsten Teil zum Ausdruck kommt, da ein operativer Eingriff oft nicht indiziert ist, oder vom Patienten verweigert wird. 7% aller Stümpfe, die ja zum größten Teil zu uns erst nach Abschluß der Wundheilung kommen, haben am Amputationsstumpf operative Verbesserungen notwendig gehabt, aber eine viel größere Zahl der Stümpfe war zwar nicht operationsbedürftig, hat aber ihren Besitzern deshalb nicht weniger Mühseligkeiten und Beschwerden bereitet. Aus den beifolgenden Tabellen I u. II ist zu ersehen, daß die Beinamputierten mit 9% ungleich schlechter daran sind als die Armamputierten mit 3;2%. Von den 536 Fällen nahmen 220 Unterschenkel- und 182 Oberschenkelstümpfe den weitaus größten Teil ein, während der kleinere Rest auf Fuß, Unter- und Oberarm gleichmäßig verteilt ist. Auch der theoretisch gut versorgte Pirogoff war 9mal vertreten, hingegen kein Gritti.

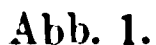
Der Grund war immer schlechte oder mangelnde Hautbedeckung oder Schmerzhaftigkeit. Die septischen Fälle zeigten mehr oder minder große Ulzerationen, Geschwüre, bis zu den großen, die ganze Stumpffläche bedeckenden Granulationsflächen; freiliegende oder vorstehende Knochen, ferner Fisteln, Sequester und Exostosen (davon nur eine am Unterschenkel). Dagegen war 5mal eine zu lange, verdickte oder schmerzhafte Fibula der Anlaß zu ihrer Entfernung; 3mal war das Kniegelenk vereitert. Die Neurome waren ziemlich gleichmäßig auf Ober- und Unterschenkel und Oberarm verteilt. Die mangelnde Hautbedeckung war 21mal bei vollkommen ausgeheilten Fällen der einzige Grund für die Operation; 3mal war sogar zuviel Haut gewesen. Von Kontrakturen sind nur diejenigen hier vermerkt, bei denen außerdem eine Reamputation oder ein anderer größerer Eingriff nötig war, alle anderen Fälle, die durch Apparatbehandlung oder einfache Tenotomie gebessert werden konnten, sind nicht miteinbezogen. 4mal hat ein Brückenkallus

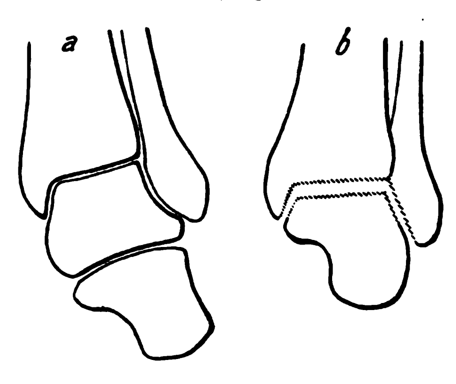
der beiden Vorderarmknochen eine operative Lösung derselben verlangt.

In dem Bestreben, den Stumpf zu verbessern, haben wir versucht 1. möglichst einfache, glatte, gut stützfähige bzw. angriffsfähige Knochenverhältnisse zu schaffen; 2. darüber eine Hautdeckung herzustellen, die auch imstande ist, die Körperlast dauernd zu tragen. Daß dazu in erster Linie die Sohlenhaut geeignet ist, ist längst erwiesen, kaum oder gar nicht geeignet ist die Unterschenkelhaut, etwas besser wieder die am Oberschenkel. An der oberen Extremität ist jede Hautdecke, die narbenfrei ist, als Stumpfbedeckung ausreichend. Während es uns gelang, in ²/₅ der Fälle ohne Knochenkürzung auszukommen, wobei wir die Erfahrungen Jansens bestätigen konnten, daß ein nicht eröffnetes Knochenmark für den glatten Wundverlauf von außerordentlicher Bedeutung ist, mußten wir 363mal eine Reamputation unter Opferung einer gewissen Länge des Knochens ausführen, um die nötige gesunde und widerstandsfähige Hautdecke zu schaffen. Dabei sind wir, wenn es sich um stark eiternde Stümpfe gehandelt hat, und wenn es die Stumpflänge erlaubte, über Spitzys Vorschlag derart vorgegangen, daß wir erst am Uebergang des anscheinend infizierten Gewebes ins Gesunde den Stumpf glatt absetzten und dann in der sofort anschließenden zweiten Sitzung wie beim zweizeitigen Zirkelschnitt die notwendige Wundversorgung jetzt in meist infektionsarmem Gebiet fortsetzten.

Ich möchte nun kurz einige typische Operationen hervorheben, die sich uns außerordentlich bewährt haben, und die deshalb eine größere Verbreiterung verdienen würden. So die Entfernung des Talus bei Chopart und ähnlichen Stümpfen (Amp. intertarsea, Jäger). Wenn sich bei diesen Stümpfen die Achillessehne einmal verkürzt hat, und die Patienten, statt auf ihrer normalen Sohlen- und Fersenhaut aufzutreten, mit der strahligen Narbe am Stumpfende den Boden berühren, so geht das allgemeine Urteil dahin, daß in solchen Fällen das Gleichgewicht der Muskeln kaum mehr wiederherzustellen ist, da eben die einzige, mit ihrem Ansatz intakt gebliebene Achillessehne immer wieder überwiegt und außerdem dem Calcaneus die Anlehnung ans vordere Fußgewölbe fehlt. In solchen Fällen wird anderwärts der Pirogoff oder Syme gemacht, obwohl, wie der Referent berichtet, auch beim Pirogoff „oft die Gehfähigkeit keine besonders gute ist“. Deshalb allein aber eine Unterschenkelamputation auszuführen, wäre eine Sünde, denn, wie ich aus

der Erfahrung mit 12 Fällen berichten kann, schafft die Entfernung des Talus, wie sie für diese Fälle Spitzy angegeben hat, in allen diesen Fällen dauernd gute Verhältnisse. Die Operation ist sehr einfach: Die strahlige Narbe vorne am Stumpfende wird umschnitten und entfernt, oder sonst von einem Schnitt über den äußeren Knöchel das Talokruralgelenk geöffnet, sämtliche Bandverbindungen des Talus sowohl mit der Malleolengabel wie mit dem Calcaneus werden durchtrennt und insbesonders darauf geachtet, daß der Proc. post. tali, der meist fest zwischen Talus und Tibia eingeklemmt ist, allseits freigemacht wird. Ist der Talus heraus, wird die Malleolengabel seitlich und oben gut angefrischt, ebenso der Calcaneus und von ihm auch seitlich die Weichteile gut abgeschoben (Abb. 1); die Achillessehne


Abb. 1.

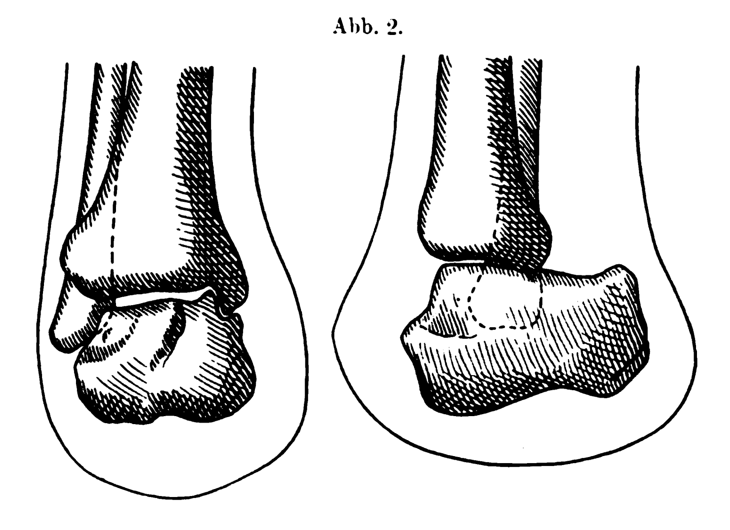


wird tenotomiert. Jetzt paßt meist der Calcaneus sehr gut in die Gabel; er wird nur vorne durch einige feste Seidennähte fixiert und die Weichteile darüber geschlossen. Wir haben früher durch den Calcaneus noch einen Nagel bis in die Tibia geschlagen, haben dies aber in der letzten Zeit ohne jeden Nachteil unterlassen. Zweck und Vorteil dieser Operation, die ja nur die Anwendung der in der Orthopädie viel geübten Talusektomie auf den Chopartstumpf darstellt, sind: 1. Die alte Fersenhaut wird wieder Auftrittfläche; 2. das obere und untere Sprunggelenk, das bei diesen Stümpfen nicht mehr von den Muskeln, die jetzt ihre Ansatzstellen verloren haben, beherrscht werden kann, wird vereinfacht, indem jede Pro- und Supination ausgeschlossen erscheint und die Flexionsbewegung auf ein Minimum reduziert wird; denn an Stelle des früheren doppelten Gelenkes tritt zwar nicht immer eine knöcherne Ankylose, wohl aber eine sehr feste fibröse Versteifung, die nur gerade manchmal eine spurweise

Abwicklung erlaubt (Arthrodese); 3. der Stumpf wird nur um eine Spur (1 cm) kürzer, und das wichtigste, 4. wir gewinnen fast immer so viel Haut, daß wir bisher jedesmal die vorhandenen Narben vollkommen entfernen konnten (Abb. 2). Wie die Patienten damit stehen und gehen, zeigen Ihnen die Fälle, die ich Ihnen demonstrieren werde (Abb. 3—5). Durch diese Operation wurde bei uns der Pirogoff wesentlich in den Hintergrund gedrängt, da auch an nicht ganz reinen Fällen die Talusentfernung ausgeführt werden konnte.

Bei Amputationen am Unterschenkel hat die Erfahrung gezeigt, daß die Unterschenkelhaut an sich schon zum Tragen der

Abb. 2.



Körperlast ungeeignet ist, weshalb hier bei allen Operationen auf eine möglichst gute Unterpolsterung der Haut und Auftrittsfläche und auf Narbenfreiheit derselben zu achten ist. Da wir nicht mehr kürzen, als zur Erreichung dieses Zweckes notwendig ist, wird die Amputation nach Bunge vielfach geübt, die allerdings in der letzten Zeit von der glatten Absetzung nach der periostalen Methode nach Hirsch verdrängt wird, wobei auf die Vermeidung jeden Reizes auf das Periost ein besonderes Gewicht gelegt wird. Wo dies aber angängig ist, wird die Methode der Periostdeckung des Stumpfendes (Abb. 6), wie wir dies auf Anregung Spitzys seit Ende 1916 ausführen, und wie dies auch von anderer Seite vorgeschlagen wurde, angewendet. Da wir auch mehrfach die osteoplastische Amputation nach Bier ausgeführt haben, sind wir zu

Abb. 3a.

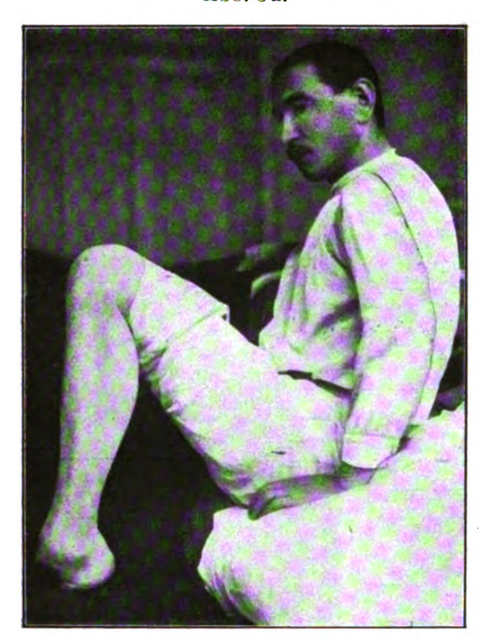


Abb. 3b.



Abb. 4a.

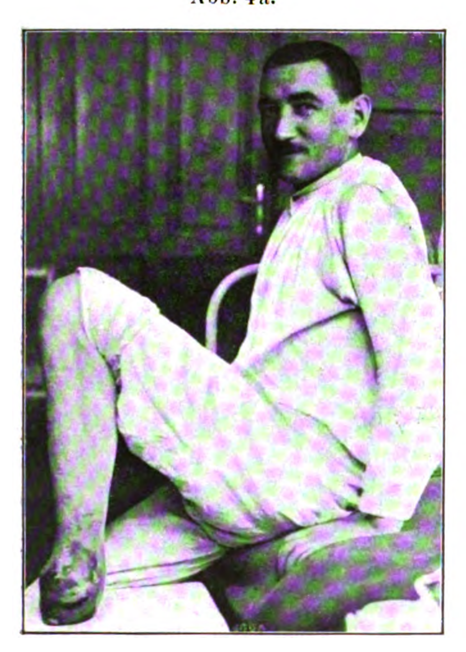


Abb. 4b.



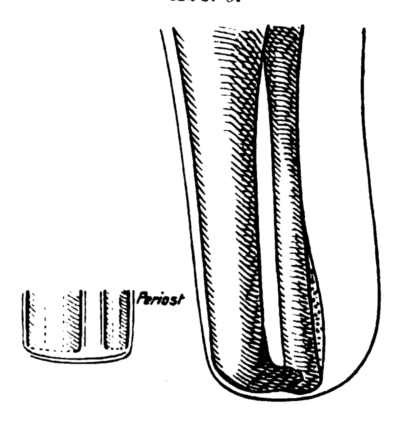
Abb. 5a.



Abb. 5b.



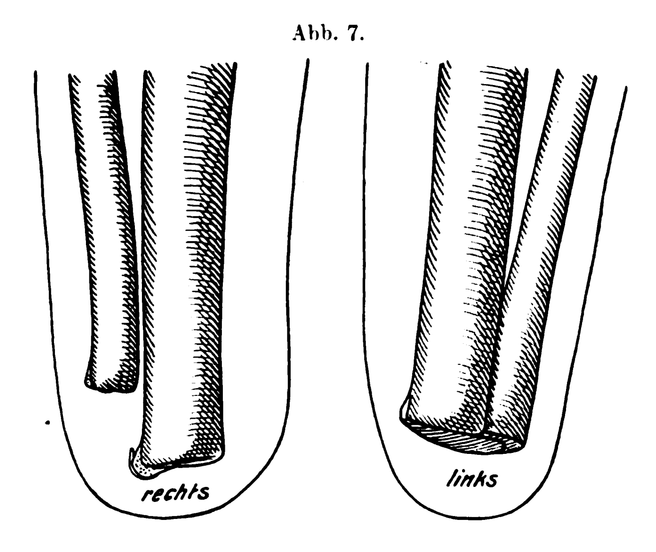
Abb. 6.



brauchbaren Vergleichsmöglichkeiten gekommen, die den Vorteil der einfachen Periostdeckung ergeben haben. Die Bierschen osteoplastischen Amputationen haben wohl infolge der allgemein bekannten Tatsache, daß eben unsere Kriegsverletzten nie als rein zu betrachten sind, oft zu Knochenwucherungen und nicht am Stumpfende belastungsfähigen Stümpfen geführt. Die einfache Periostdeckung bringt die Markhöhle zum Abschluß; es bildet sich dort ein ebenso guter Knochendeckel, wie wenn wir einen Periostknochenlappen genommen hätten. Auch ist ein primärer Wundschluß leichter zu erzielen als bei der Bierschen Plastik.

Wie sollen wir uns aber der Fibula gegenüber verhalten? Daß sie nicht vorstehen darf, ist außer Zweifel; wenn wir sie aber

Abb. 7.



kürzen, so vereinfachen wir zwar die Auftrittsfläche, indem wir die Tibia allein dazu benützen, aber deshalb bleibt die Fibula doch erhalten und bleibt nicht zum Vorteil des Patienten ungenützt. Wir haben in einigen Fällen von ziemlich langen Unterschenkelstümpfen versuchsweise am einen Bein die Fibula um 2 cm höher abgesetzt, am anderen beide Knochen gleich lang gelassen und je einen Periostlappen von der Tibia bis über die Fibula und umgekehrt über das Stumpfende gedoppelt (Abb. 6). Nach einem halben Jahr haben die Patienten genau angegeben, daß sie mit dem Bein, wo die Tibia mit der gleichlangen Fibula verbunden worden war (Abb. 7), besser und sicherer stehen konnten als am anderen, und ein Patient hat

auch ausdrücklich angegeben, daß ihm die Verschieblichkeit der beiden Knochen gegeneinander unangenehm wäre. Indem wir also diesen 3 cm langen Periostlappen über beide Enden schlagen, vereinigen wir den Vorteil der osteoplastischen Operation nach Bier mit der Einfachheit unserer Ausführung, wobei wir nur die Natur nachahmen, die ja auch beide Knochen im Sprunggelenk wieder vereinigt. Die Fibula darf also natürlich nicht länger sein, aber, statt sie höher abzusetzen, verbinden wir besser die beiden gleichlangen Knochen durch einen beide überdeckenden Periostlappen. Bei ganz kurzen Unterschenkelstümpfen haben wir allerdings 22mal den Fibularest, der ja in allen diesen Fällen nur mehr aus dem Köpfchen besteht, subperiostal entfernt. Ich habe diese Operation schon im August 1915 zum erstenmal ausgeführt und darüber bereits an anderer Stelle berichtet. Gründe hierfür waren Druckusuren über demselben, Schmerzhaftigkeit, Vergrößerung desselben, ein mit ihm verwachsenes Neurom des Peroneus und schließlich, wenn es stark abstand, die Schwierigkeit der Prothesenanpassung. Immer wurde gleichzeitig der Nerv. peron. hoch reseziert, wodurch es dann möglich war, den kurzen Stumpf fest zu fassen. Wir haben bei allen 22 Fällen nie Zwischenfälle erlebt, insbesonders keine Vereiterung des Kniegelenkes oder Schlotterung desselben erfahren. Ich konnte immer wieder feststellen, daß bei der subperiostalen Auslösung der Bicepsansatz nicht geschädigt wird.

Zeigen diese kurzen Stümpfe auch noch eine Kontraktur und führen die konservativen Maßnahmen nicht zum Ziele, so hat Spitzy vorgeschlagen, die Kniebeuger in toto abzulösen und nach Durchtrennung der Kapsel und Streckung des Unterschenkels sie wieder mit diesem zu vernähen. Diese Operation haben wir 4mal mit einem Fehlschlag ausgeführt. Um sie aber entsprechend auswerten zu können, ist eine gute Hautdecke am Stumpfende Vorbedingung, und zwar ist dies die größte Schwierigkeit, die dabei zu überwinden ist. Jedenfalls mußten wir feststellen, daß die Schaffung einer guten Hautdecke besonders bei kurzen Unterschenkelstümpfen oft sehr schwierig ist. Auch die Fernplastiken von der anderen Wade gelingen, wie wir erfahren mußten, durchaus nicht immer, und Nachbarplastiken sind nicht immer möglich.

Die Amputation nach Gritti ist sehr befriedigend und ist die einzige Amputationsart, die zu keiner Nachoperation bei uns Anlaß gab. Dagegen erscheint mir für den Vorschlag Oehleckers, bei der primären tiefen Oberschenkelamputation die Patella zu erhalten,

eine gewisse Einschränkung notwendig. Unter 5 derartigen Fällen haben wir die Patella nur 1mal zur Deckung des Femurstumpfes heranziehen können, 4mal mußte sie, weil sie infolge der langdauernden Eiterung zum Teil arrodiert und ganz morsch geworden war, entfernt werden. Ich glaube daher, daß man die Patella nur in jenen Fällen erhalten soll, wo voraussichtlich in den nächsten Wochen die Nachoperation nach Gritti ausführbar sein wird. Sind aber ungünstige Abschubverhältnisse oder starke Eiterung zu erwarten, so ist es besser, schon primär auch die Patella zu entfernen, da sie sonst eine lästige und langdauernde Fremdkörpereiterung unterhalten kann, die die Konsolidierung der Stumpfverhältnisse wesentlich verzögern kann. Auch am Oberschenkelstumpf haben wir mehrfach mit Erfolg die einfache Periostdeckung ausgeführt; im übrigen wird aber meist nach Bunge operiert, in der letzten Zeit aber die glatte Absetzung nach Hirsch bevorzugt.

2mal war von einer Fraktur herrührend der Oberschenkelstumpf in derartiger Varusstellung, daß der Patient die Prothese nicht tragen konnte. Eine einfache Osteotomie und Geradestellung schaffte sofort dauernde Abhilfe.

Die Stümpfe der oberen Extremität geben wohl keine technischen Schwierigkeiten und Besonderheiten für die stumpfverbessernden Operationen. Die Frage der Hautdeckung ist hier sehr leicht durch Nachbar- oder Fernplastik zu lösen. Die Schwierigkeiten, eine gute Hautdecke zu schaffen, sind nur bei der unteren Extremität besonders groß. Daß wir auch hier erst alles versuchen, bevor wir uns zu einer Knochenkürzung oder gar Opferung eines Gelenkes entschließen, ist selbstverständlich. Jedoch haben wir eine Thierschung nie dort vorgenommen, wo die transplantierte Haut einem ständigen Druck ausgesetzt ist, da wir gleich dem Referenten überzeugt sind und auch aus Erfahrung wissen, daß die durch Thierschung gewonnene Hautdecke einer ständigen Inanspruchnahme auf Druck nicht standhält. Oft konnten wir durch Extension und sekundäre Naht noch eine Stumpfkürzung verhüten.

Daß es nicht immer gelingt, ohne Opferung eines Gelenkes bei einer Stumpfverbesserung auszukommen, haben auch wir mehrfach erfahren. Das Kniegelenk mußte 18mal geopfert werden, in 12 Fällen für einen Gritti, 6mal um eine Oberschenkelamputation ausführen zu können; dabei war 3mal das Kniegelenk vereitert. Das Sprunggelenk wurde 17mal geopfert, 8mal zugunsten

eines Pirogoff und 9mal für eine Unterschenkelamputation. Nicht immer aber gelingt die Stumpfverbesserung. Viele Stümpfe bleiben für den Patienten eine dauernde Beschwerde, sei es, daß die Haut leicht Druckusuren bekommt oder daß Abszesse oder Fisteln auftreten. Wir waren in 41 Fällen gezwungen, 2mal zu operieren, in 5 Fällen sogar 3mal.

Stumpfverbesserungen mußten vorgenommen werden:

Stumpf	Wo			Wegen							Was
	abgeheilt	septisch	Summe	nicht belastungsfähig abgeheilt	nicht belastungsfähig septisch	Neurome	Kontrakturen	fehlende Hautdecke	Sequester und Fisteln	Exostosen	Reamputationen
Vorfuß	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
Lisfranc	8	17	25	1	17	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	5	7	—	—	—
Chopart	14	10	24	11	12	—	—	—	—	—	2
Pirogoff	1	8	9	3	8	—	—	1	—	—	8 3
Unterschenkel	35	185	220	25	160	9	8	3	8	1	154
	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	—
Gritti	—	1[1])	1[1])	—	—	—	—	—	—	—	12
Oberschenkel	22	160	182	11	145	5	—	3	9	7	134
Finger	16	1	17	—	—	2	4	6	—	—	2
Hand	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	19
Unterarm	11	11	22	4	6	3	—	3	2	4	19
Oberarm	10	25	35	4	19	7	1	1	8	—	13 2
	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	118	418	536	—	—	—	—	—	—	—	—

Die ausgeführten Stumpfverbesserungsn bestanden in:

Reamputationen	363
Stumpfplastik ohne Knochenkürzung	8
Fibulaköpfchenentfernung	22
Talusentfernung	12
Osteotomie der Femur	2
Exostosenabtragung	9
Neuromabtragung	24
Achillotenotomie	6
Tenotomie der Kniebeuger	3
Ablösung der ganzen Kniebeuger	4
Hautplastiken	21
Hautfernplastiken	6
Thierschungen	7
Geschwürausschneidungen	13
Sekundäre Nähte	24
Sequestrotomien	47
Inzisionen	6
Narbenauslösungen	13

[1]) Exartikulation im Knie.

Zum Schluß möchte ich nur noch erwähnen, daß uns auch 3 Fälle von Stümpfen nach der Wladimiroff-Mikuliczschen Operation zugegangen sind, die alle 3 am Unterschenkel amputiert werden mußten, 2 wegen noch bestehender Eiterung, 1, weil der Stumpf um 6 cm zu lang war und dabei die Zehen sich in Beugekontraktur befanden; außerdem war keine volle Festigkeit erzielt worden, so daß der Patient selbst auf der Amputation bestand. Diese Operation scheint für die Kriegsverhältnisse bei den schweren Infektionen und dem Massenbetrieb nicht sehr geeignet.

Nun möchte ich mich nur noch den Ausführungen des Referenten wärmstens anschließen, während der Kriegsverhältnisse dafür zu sorgen, daß alle Amputierten möglichst bald in Spitäler kommen, wo sie eine sachgemäße Behandlung und Nachbehandlung erfahren, wo die Stümpfe die nötige Pflege und Abhärtung erfahren, wo Aerzte tätig sind, die auch vom Prothesenbau etwas verstehen und mit den Schwierigkeiten der Prothesenanpassung vertraut sind. Dies hätte den Vorteil, daß die an Einzelpatienten gemachten Erfahrungen nicht wieder verloren gehen, daß eine viel raschere, gleichmäßigere und endgültigere Versorgung der Amputierten erfolgen könnte und daß damit für den verletzten Krieger und den Staat viel Zeit und ebenso viel Geld erspart würde. (Beifall.)

Vorsitzender:

Ueber Stumpfverbesserung durch Muskelschnürung wird nun Herr Muskat-Berlin sprechen.

Herr Muskat-Berlin:

Stumpfverbesserung durch Muskelschnürung.

Mit 33 Abbildungen.

Die Wertigkeit und Brauchbarkeit jeden Armstumpfes hängt nach den Ausführungen von Schanz von der Länge desselben ab, und das kürzeste Stück ist noch brauchbar und wertvoll, wenn eine Falte vorhanden ist, in welcher irgend ein Gegenstand durch Anpressen festgehalten werden kann. Das Bestreben muß daher darauf gerichtet sein, auch bei den kürzesten Stümpfen Falten zwischen Rumpf und Stumpf zu schaffen, in die etwas eingeklemmt werden kann.

Weiter hängt aber die Brauchbarkeit des Stumpfes von der Bewegungsmöglichkeit des Schultergelenks ab. Mit Recht hat Blencke darauf hingewiesen, daß besonders am Oberarm eine frühzeitige und gefährliche Bewegungsstörung eintritt. Als Grund hierfür wird neben der starken Atrophie des M. deltoideus die eigenartige Anordnung der zahlreichen Schleimbeutel, welche zu dem Gelenkapparat gehören, von Biesalski angegeben.

Neben diesen Momenten dürfte aber in dem Widerstande des M. pectoralis major ein wichtiger Faktor liegen.

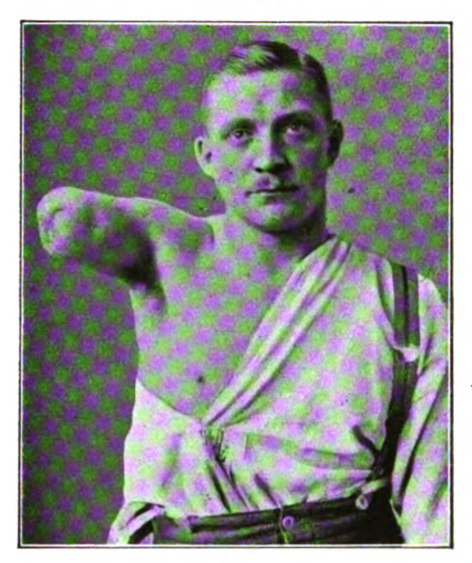
Bei jedem Armamputierten fällt zweierlei auf, einmal die Erhebung und Vorwärtshaltung des Schulterstumpfes und zweitens das kulissenartige Vorspringen des M. pectoralis major, der von der Brust zum Stumpf herüberzieht.

Ich habe versucht, diese Spannung durch Schnürung des M. pectoralis major zu überwinden.

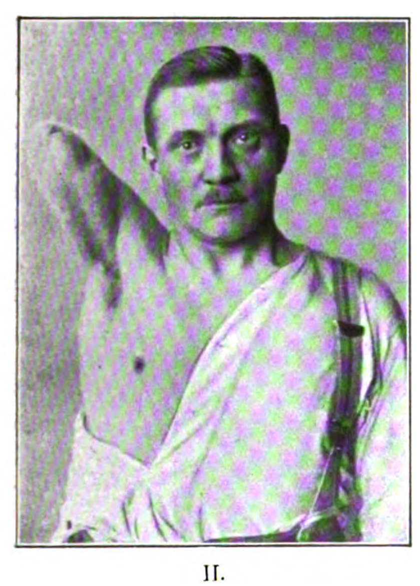
An dem Verletzten aus dem orthopädischen Spital, den ich der Güte des Herrn Prof. Spitzy verdanke, ist die Muskelspannung und die einfache Art der Muskelschnürung zu ihrer Beseitigung zu sehen. Bei Leutnant Ohly ist ein Stumpf zu sehen, bei dem alle Bewegungen frei sind und keinerlei Spannungen auftreten. Auch er gibt an, daß die Muskelspannung anfangs ein Haupthindernis ist und durch Ueberlegung überwunden werden kann. Worauf diese Spannung beruht, kann hier nur angedeutet werden. Eine Atrophie des sehr starken Muskels kann es nicht sein, da nach Böhler gerade der M. pectoralis major neben dem Latissimus durch die stete Atembewegung auch bei Fixierung nie zur völligen Ruhe kommt. Auch Prof. du Bois Reymond hielt die Zeit zwischen Verletzung und Befundaufnahme für zu kurz. Die Erscheinungen sind weniger auf mechanische als auf nervöse Einflüsse zurückzuführen. Duchenne sagt in der Physiologie der Bewegung, daß der M. pectoralis major in zwei Partien zu teilen ist, von denen die obere den erhobenen Arm bis zur Schulterhöhe bei gleichzeitiger Innenrotation herabzieht, die untere Partie den Arm bis zum Anpressen an den Rumpf führt. Der Muskel ist deshalb so stark entwickelt, weil er beim Klettern und Klimmziehen die Hauptarbeit der Körpererhebung leistet, nicht der M. biceps. Ferner zieht der Muskel den Schulterstumpf nach oben und außen.

Durch die lange Ruhestellung ist dem Muskel das Empfinden verloren gegangen, wie stark er sich bei der Armerhebung zu ent-

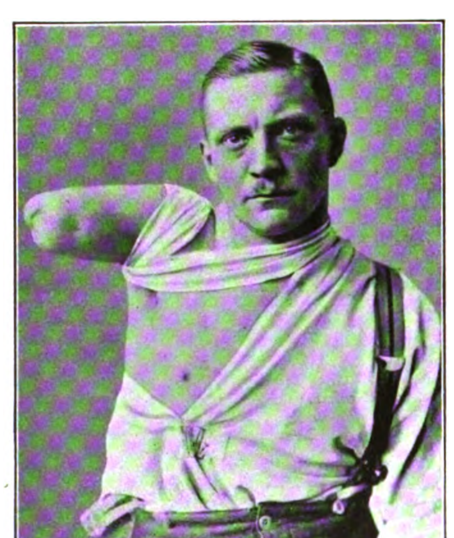
Serie 1.



I.



II.



III.

Serie 2.



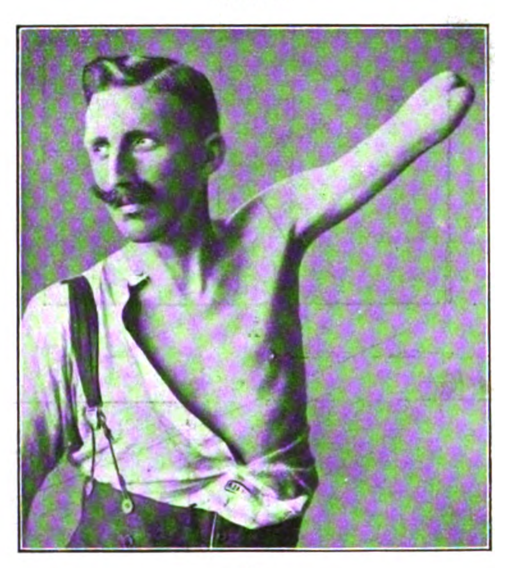
I.



II.

spannen hat. Zu jeder Gelenkbewegung ist ja doch nicht nur ein Muskel erforderlich, sondern ein Komplex von Muskeln. Bei jeder Bewegung spannen sich neben dem Bewegungsgeber gleichzeitig andere Muskeln an, und ferner stehen alle Muskeln dauernd unter einer gewissen Spannung eines Tonus, der von der Haut ausgeht, und im Reflexzentrum des Rückenmarks seinen Sitz hat, von wo die koordinierte Tätigkeit der gesamten Muskulatur geregelt wird. Die nervöse Beeinflussung wird auch durch folgendes bewiesen: Beim

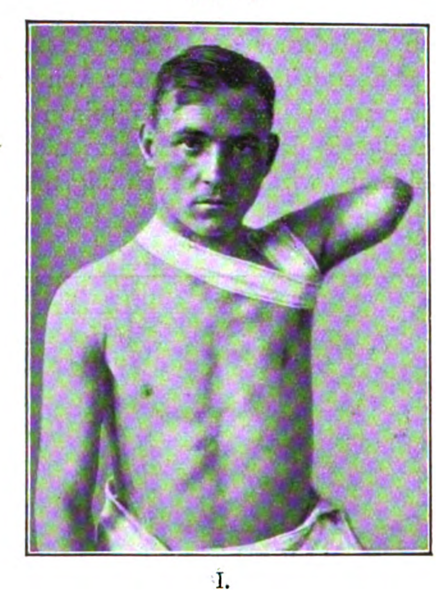
Serie 2.



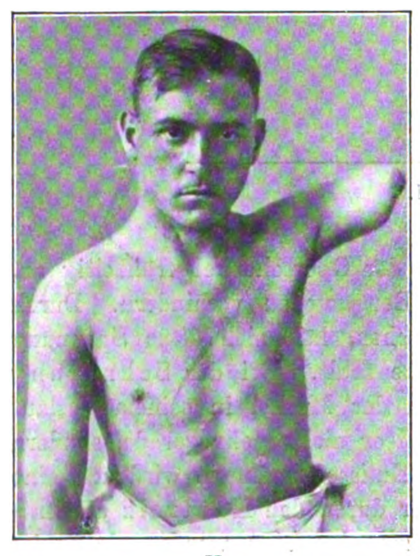
III.

Bücken spannen sich die Beuger der Oberschenkel frühzeitig an, um eine zu starke und zu weite Beugung zu verhindern. Durch Uebung, wie beim Schlangenmenschen, läßt sich diese Spannung beseitigen, die auch an der Leiche fehlt. Bei der Schnürung soll nun einmal rein mechanisch der Muskel in seinem Verlauf geändert werden, in der Weise, daß er nicht mehr gerade, sondern bogenförmig verläuft, wodurch die Kulisse verringert wird und eine Falte entsteht, zweitens soll aber durch den Hautreiz die Entspannung des Muskels zur Norm zurückgeführt werden, da ja im wesentlichen diese Spannung nervöser Natur ist. Erreicht wird durch die Schnürung eine bessere Abduktionsfähigkeit und durch

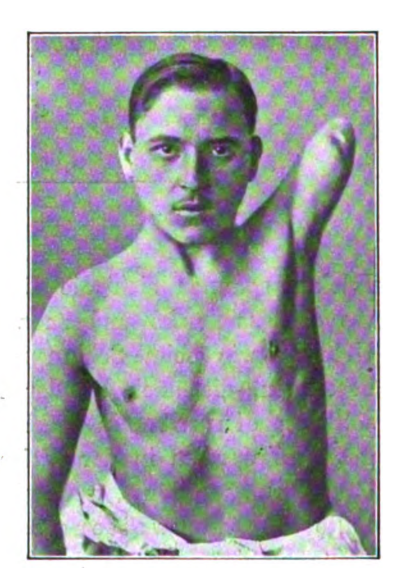
Serie 3.



I.

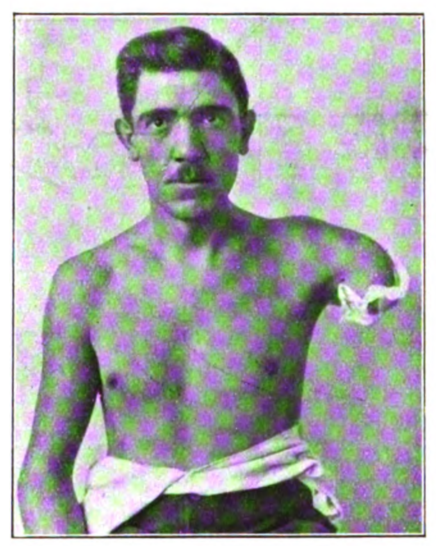


II.

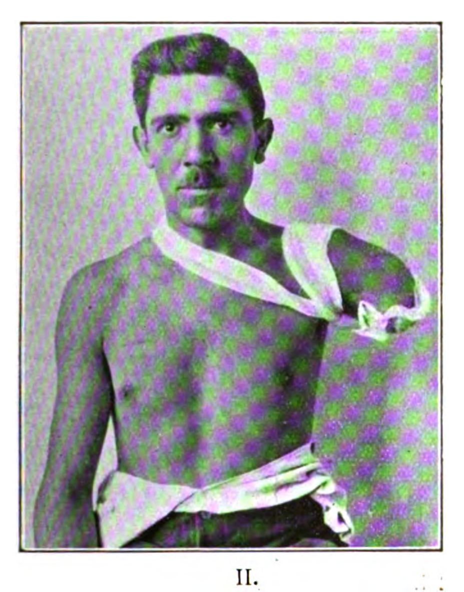


III.

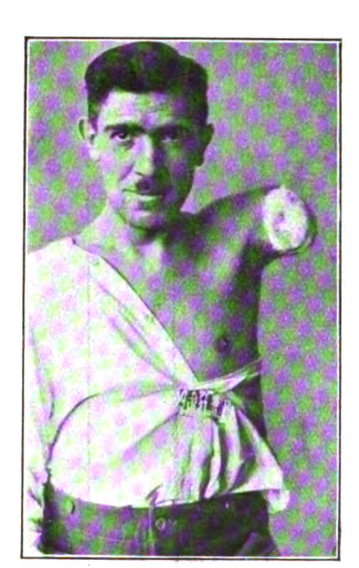
Serie 4.



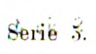
I.

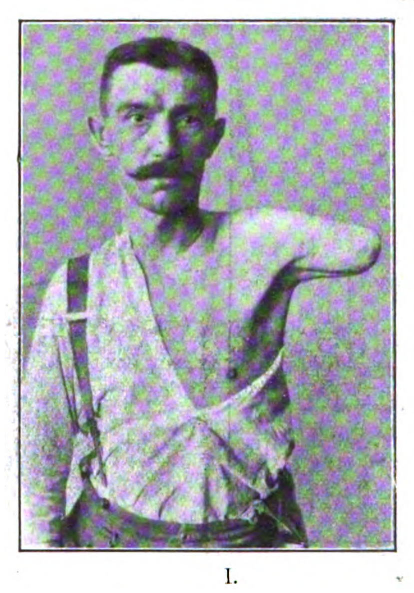


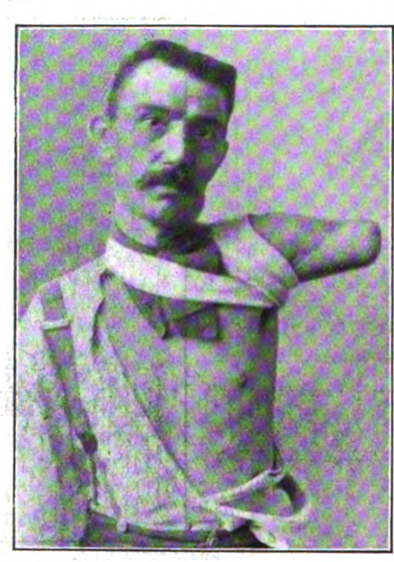
II.



III.

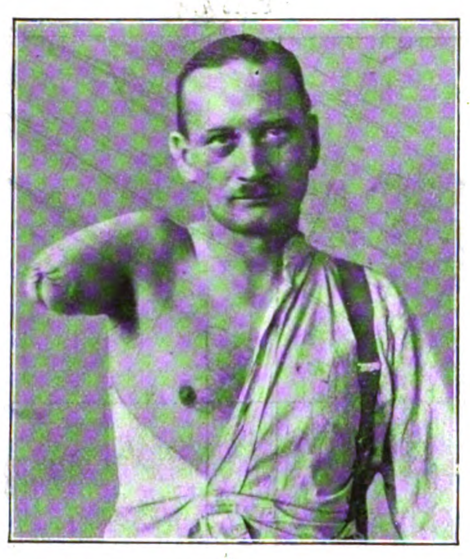

Serie 3.


I.


II.

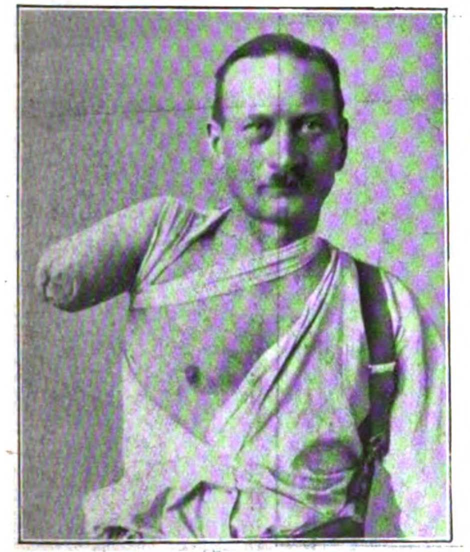

III.

Serie 6.

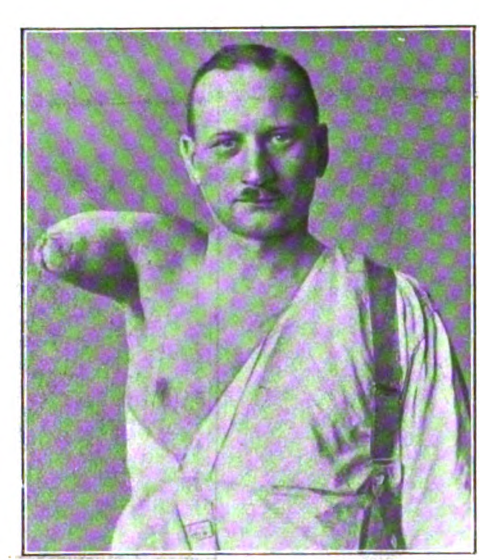




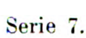
I.



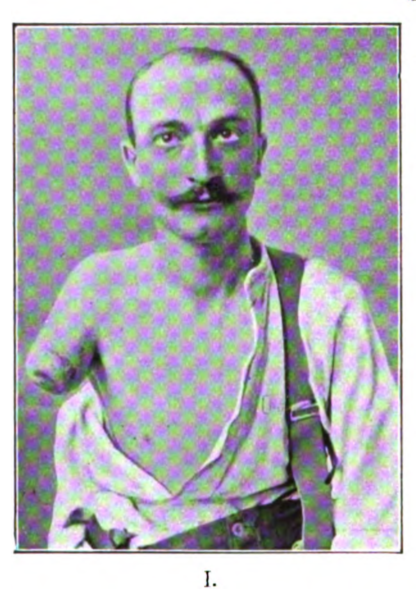
II.



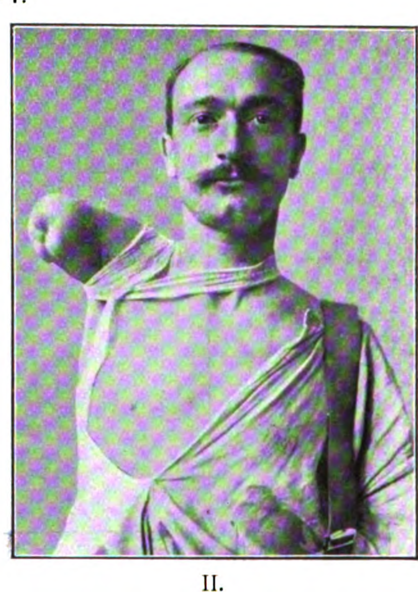
III.



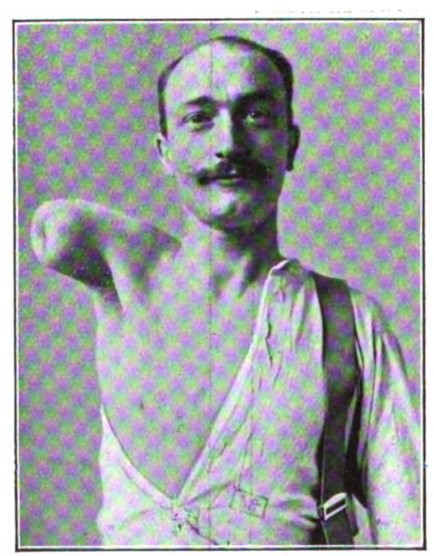
Serie 7.



I.

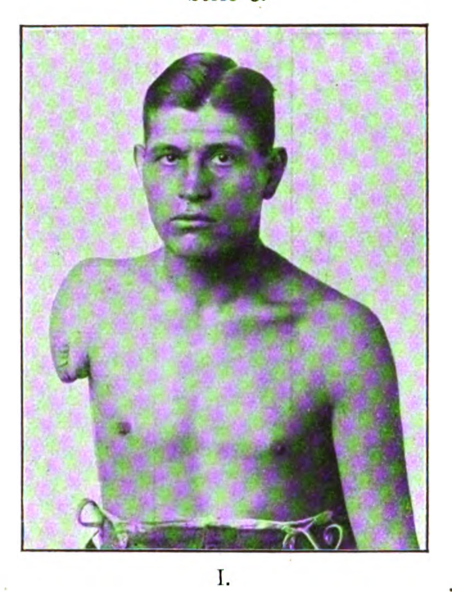


II.

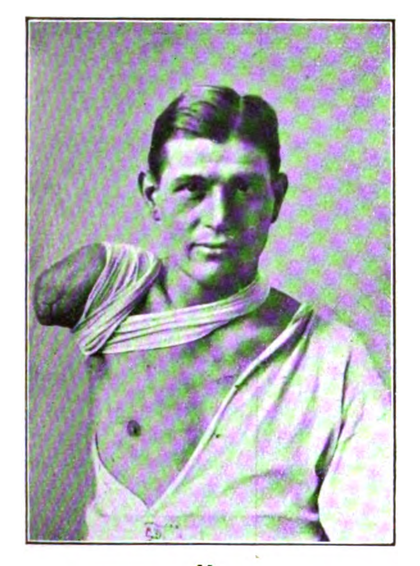


III.

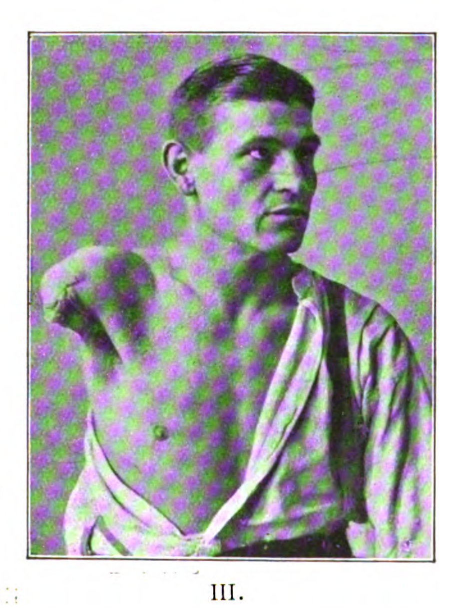
Serie 8.



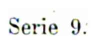
I.



II.



III.



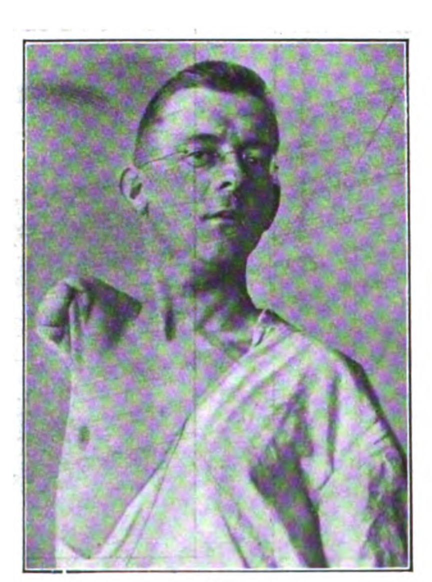
Serie 9.



I.

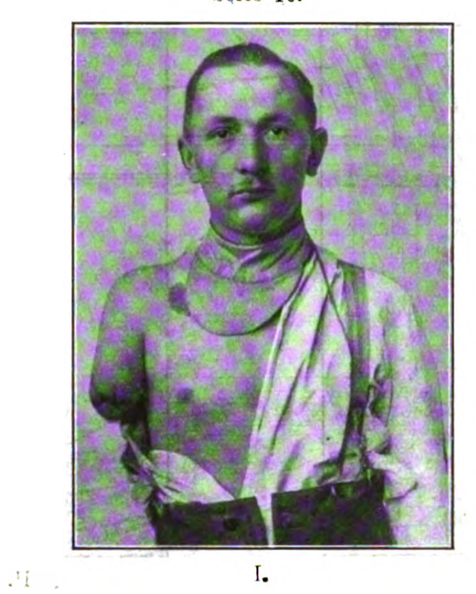


II.



III.

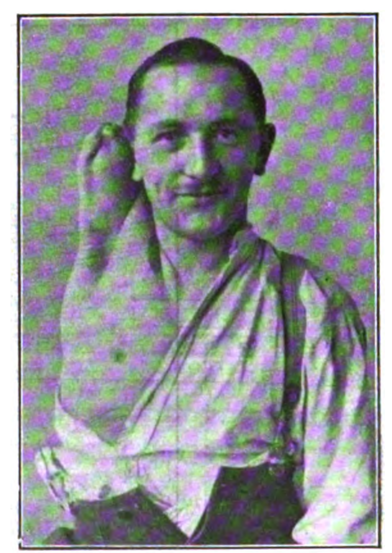
Serie 10.



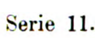
I.



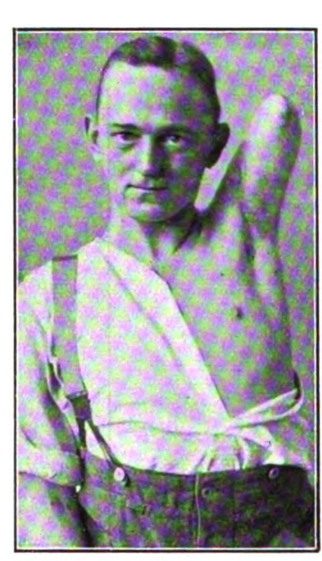
II.

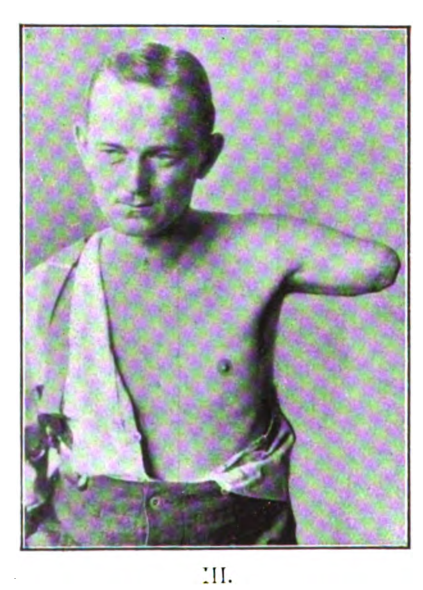


III.


Serie 11.


I.


II.


III.

Faltenbildung eine Verlängerung des Stumpfes. Auch für jede Prothese ist diese Verlängerung sehr bedeutungsvoll.

In ähnlicher Weise habe ich bei Daumenverlusten durch Schnürung aus dem ersten Mittelhandknochen einen Daumenersatz geschaffen und darüber im Archiv für Orthopädie berichtet.

Die Schnürung ist besonders für kurze Stümpfe wertvoll und kann bereits während der Wundbehandlung einsetzen. Es wäre auch angezeigt, bei anderen Schulterverletzungen, deren ungünstige Heilresultate Küttner und Böhler auf dem Chirurgenkongreß hervorhoben, in gleicher Weise vorzugehen.

Zu der Untersuchung, deren ausführliche Beschreibung dem Druck vorbehalten sei, wurde mir von seiten der Berliner Prüfstelle für Ersatzglieder freundlichste Unterstützung zuteil, wofür ich an dieser Stelle nochmals danke. Die beiliegenden Abbildungen, elf Serien zu je 3 Bildern, zeigen verschiedene Verletzte mit der Muskelschnürung. Eine Nachprüfung der einfachen Behandlungsmethode, die schnelle und gute Erfolge zeitigte, wäre dankenswert; diese wäre auch für andere Muskelgruppen anzuwenden. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Herr Kölliker-Leipzig hat das Wort.

Herr Kölliker-Leipzig:

Ich empfehle zur Nachamputation konischer Oberschenkelstümpfe einen äußeren Längsschnitt, der auf den Knochen dringt und die Knochennarbe umschneidet, Freilegung des Knochens und Auslösung bis zur erforderlichen Höhe, Abtragung des Knochens mit der Giglisäge und Längsnaht der Wunde. Die Methode ist schonend und rasch auszuführen.

Vorsitzender:

Herr Widowitz-Wien:

Herr Widowitz-Wien:

Schaffung von Hautoberflächenzuwachs durch den Hautspanner.

Mit 3 Abbildungen.

Meine Herren! Gestatten Sie, daß ich Sie kurz mit einem Verfahren vertraut mache, das die Schaffung von Hautoberflächenvergrößerung zur Verwendung für plastische Operationen bezweckt. Ein Verfahren, das überall dort in Kraft tritt, wo hautplastische



Operationen mangels an verfügbarer Haut fraglich oder gar ausgeschlossen erscheinen. Das Verfahren ist sehr jung, wurde an 5 Fällen erprobt und erlaubt mir wegen des überraschenden Erfolges, es bereits vorgreifend zu übermitteln. Die Frage nach Deckung der unsoliden Stumpfbasis mit Haut ist eines der häufigsten und undankbarsten Kapitel der Nachbehandlungschirurgie; und wie sehr sich auch die Methoden der Fern- und Wanderplastik bemühen, den Amputationsstumpf hauptsächlich an der unteren Extremität durch Hautbedeckung belastungsfähig zu machen, so dürfen wir uns nicht verhehlen, daß gerade diese Methoden für die unteren Extremitäten im allgemeinen versagen. Die von Haus aus indizierte Nachbarplastik ist infolge mangels an benachbarten Hautmengen unmöglich, so daß zur Reamputation mit Längeneinbuße des Hebelarmes Zuflucht genommen wird. Um nun doch die Nachbarplastik, die das beste Heilungsresultat erzielt, zu ermöglichen, habe ich die weitbegrenzte Elastizität der Haut aus-


Abb. 1.

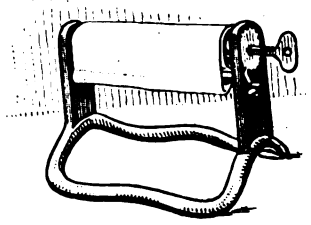
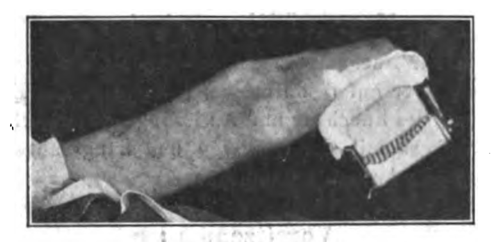

Hautspanner.

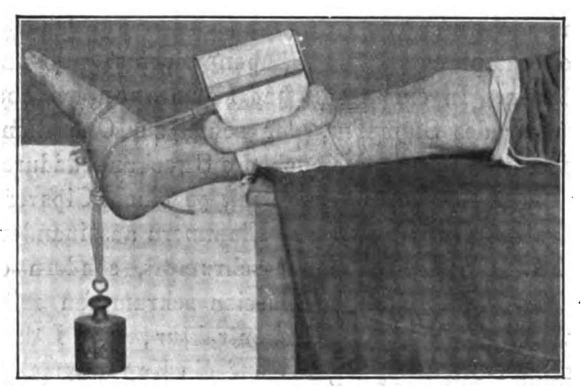
Abb. 2.


Hautspanner angelegt.

wertend ein Verfahren erdacht, das mir einen Hautzuwachs bis zu 40 cm² einbrachte. Es ist dies ein Verfahren, das von denselben Prinzipien wie der Klebestoffzug und die Saugglockenbehandlung ausgeht und sich von diesen beiden Verfahren durch größere Intensität und breitere Angriffsmöglichkeit unterscheidet. Ich verwende zu diesem Zwecke einen sog. „Hautspanner“, der in unserer Versuchswerkstätte hergestellt wurde. Er besteht aus einer biegsamen überzogenen Metallauflage, die als Halbmanschette dem Körperteil, von dem die Haut zu gewinnen ist, aufgesetzt wird.

Auf die Auflage sind zwei Trägerarme montiert. In diese ist am Ende eine drehbare Holzwalze eingebaut, deren Stahlachse an einem Ende ein Klinkerrad trägt. In das Klinkerrad greift eine als konstante Federkraft wirkende Sperrklinke ein. Das Drehen der Holzwalze geschieht mittels eines im Vierkant der Stahlachse angreifenden Schlüssels. An der Walze ist ein kurzer Gurt befestigt, an dessen freiem Ende sich eine einfache Schnalle befindet. In diese Schnalle wird ein 10 bis 20 Zentimeter breiter Flanell- bzw. Kalikostreifen eingezogen, der mittels eines Klebestoffes an die zu dehnende


Abb. 3.



Hautspanner zur Deckung einer Wunddiastase angelegt.

Haut befestigt wird. Die Befestigung geschieht so, daß der Streifen, der nur an einem Bogenstück der Zirkumferenz der Extremität beiderseits angreift, nach Aufsetzen der Auflage durch Anziehen an dem Klinkerrad die Haut in Spannung versetzt. Die Auflage selbst wird automatisch festsitzend angepreßt, das freibleibende Bogenstück der Extremitätenzirkumferenz der gewünschten Dehnung und Mobilisierung ausgesetzt. Der Apparat wird beschwerdelos durch 2 Tage getragen, um die nächsten 2 Tage zur Oberflächenvergrößerung des anschließenden Bogenstückes umgesetzt zu werden. Nach ca. 10 Tagen haben wir den gewünschten Oberflächenzuwachs erreicht und die vor Anlegung des Hautspanners ausgeschlossene Stumpfdeckung wird nun ohne weiteres möglich. Ueber die Auswertung des Verfahrens und die Physiologie werde ich mir erlauben nach Erfahrungsbereicherung ausführlich an anderer Stelle zu berichten. (Lebhafter Beifall.)

(Es folgt die Demonstration von 3 Fällen, an denen der Hautspanner angelegt wurde.)

Vorsitzender:

Ich bitte Herrn Biesalski-Berlin das Wort zu ergreifen.

Herr Biesalski:

Dem ausgezeichneten Referat von Blencke kann ich im wesentlichen zustimmen. Auch wir haben von Wicklungen nichts Besonderes gesehen und sind heute auch darauf bedacht, gute Muskeln zu erhalten, die durch Volumsvermehrung den Köcher prall ausfüllen. Die Stumpfkontrakturen haben wir fast alle unblutig bewältigen können. In einem Fall hat Mommsen bei hochgradiger Beugekontraktur des Stumpfes, der schon zur Operation bestimmt war, noch in einem letzten Versuch die Streckung dadurch erreicht, daß er den Stumpf und das Becken mit je einem Gipsverband faßte und sie durch Hackenbruchsche Klammern auseinander trieb. Es ist nicht allein der Ileopsoas, der schrumpft, sondern die ganzen Weichteile und röhrenförmigen Fascien schrumpfen mit, und bei einem schweren Fall von Beugekontraktur, bei Lähmung, wo ich jetzt immer Durchtrennung bis auf die Kapsel mache, habe ich gefunden, daß das letzte unüberwindliche Hindernis der Nervus femoralis bildete. Wo keine gute Streckung erreicht wird, ist das Gehen in einer Prothese schwer, wenn nicht unmöglich, und wenn man auch nach Schedes Vorschlag den Stumpf in einer leichten Beugung innerhalb des Köchers belassen soll, so muß demgegenüber doch immer wieder die Forderung aufrecht erhalten werden, daß die äußerste Streckmöglichkeit angestrebt werden muß, damit nicht etwa der Glauben einreißt, es wäre jetzt jede Beugehaltung doch in der Prothese noch auszunutzen. Eine andere wichtige Stumpfkontraktur ist die Abduktionshaltung, die dadurch entsteht, daß die Leute die amputierte Beckenhälfte, wenn sie an Stöcken oder Krücken gehen, sinken lassen; dann ist ihnen jede Prothese später zu kurz. Es muß deshalb von früh an der Glutäus medius der gesunden Seite geübt werden, damit die Leute das Becken gerade zu halten lernen. Eine Abduktionshaltung des Stumpfes kommt auch dadurch zustande, daß die Krückengänger ihren gesunden Fuß beim Durchschwingen zwischen den Krücken immer genau in

die Mitte, d. h. in die Schwergewichtslinie setzen; sie adduzieren also zu stark das gesunde Bein und zwingen dadurch den Stumpf zur Abduktion. Wir benutzen immer den Ettlinger Sitzstock, der die Leute sowohl vor dem Sinkenlassen des Beckens, als vor dieser Adduktionshaltung des gesunden Beines bewahrt und ihnen sofort beide Hände freiläßt für die Arbeit. Demgegenüber steht zwar der Nachteil, daß der Sitzstock kein bewegliches Kniegelenk hat, aber dieser ist gering gegenüber dem Vorteil, namentlich dann, wenn man, wie wir, sehr bald die Leute in das Kombinationsbein bringt, und dieses wiederum läßt, da sein Köcher unten offen ist, Wundbehandlung und Zug mit Trikot und Mastisol zu.

Was nun die Schulterkontrakturen anlangt, so glaube ich, daß meine Anschauung über die Mitbeteiligung der Schleimbeutel in vielen Fällen zutrifft, daneben ist aber noch die Schrumpfung der Gelenkkapsel zu beachten und dann die von Müller-München-Gladbach angegebenen hypertonischen Knoten in der Muskulatur des Rumpfes. Man muß die ganze Brust- und Rückenmuskulatur abtasten und durchmassieren. Wir lagern frühzeitig das Schultergelenk in Abduktion, aber ebenso wichtig ist die Rotation, und mit Recht hat Schanz auf die Bedeutung der Sichelbewegung nach Verlust der Oberarmkondylen hingewiesen. Diese ist oft durch eine gute Bandage zu erreichen, wenn man nämlich vom hinteren Teil des oberen Köcherrandes einen Gurt zur Hose gehen läßt, der bei erhobenem Arm das Fallen der Hand im Sinne der Innenrotation des Oberarmes verhindert.

Vom Chopart habe ich nichts Gutes gesehen, alle Leute, die ich bekommen habe, gingen auf der Vorderfläche und waren unfähig, längere Strecken sich zu bewegen. Spillmann hat schon 1872 darauf aufmerksam gemacht, daß beim Chopart der abwärtsgehende Teil des Fußgewölbes verloren gegangen ist, und daß nun der Calcaneus, um mit der Fläche den Boden zu berühren, sich nach vorn senken muß. Bei Plattfüßigen, die gar kein Fußgewölbe haben, ist das nicht der Fall, und hierbei ist der Chopart von vornherein ausnutzbarer. Ob die Vernähung der Strecksehnen an der Vorderseite des Calcaneus Besserung bringt in dem Sinne, daß sie als Antagonisten des Triceps surae wirken, darüber habe ich keine eigenen Erfahrungen. Für mich steht die Sache so: das obere Sprunggelenk dreht sich um die frontale Achse, das untere um die

sagitale Achse, das ist ein Kreuzgelenk oder, was nahezu dasselbe ist, ein Kugelgelenk. An dieses Kugelgelenk setzt sich nun der kräftige Triceps surae an. Wir haben also dasselbe Bild wie bei den Lähmungen, wo wir die Arthrodese machen, und so bin ich auch beim Chopart vorgegangen. Ich habe beide Sprunggelenke verödet, die Achillessehne tenotomiert und bis zur knöchernen Verheilung durch einen Nagel die Gelenke in richtiger Stellung festgehalten. Dann treten die Leute mit der Sohlenfläche auf, mit einem festen Knochen von der Tibia bis zum Fußboden und können jetzt ganz ausgezeichnet gehen, zumal nunmehr die Anfertigung einer Prothese außerordentlich einfach ist. Ich habe sie in dem Band 37 der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie unter den Kunstgliedern der Versuchs- und Lehrwerkstätte des Oskar-Helene-Heims beschrieben. Diese Operation habe ich doppelseitig ausgeführt, mehrfach einseitig, auch bei einem Kinde, stets mit dem gleichen guten Erfolg. Wenn möglich, sollte man sie primär machen. Die Klagen über die Schwierigkeiten bei der Anfertigung einer Chopartprothese sind übrigens uralt; schon 1861 hat ein reicher Mann aus Reims 20000 Franks ausgegeben für ein gutes Kunstglied. Weder Deutschland noch England hat ihm das liefern können, bis schließlich ein Pariser den ganzen Stumpf mit einer festen Kappe umfaßte, ihn also wie eine Arthrodese behandelte, und damit den Mann auf die Beine brachte. Der arthrodesierte Chopart ist nach meinem Dafürhalten der beste Fußstumpf. Dem zunächst kommt der Syme, der jedenfalls besser ist als der Pirogoff. Ich darf aus der Geschichte des Kunstgliederbaues erwähnen, daß die Idee des Syme schon aus dem Ende des 18. Jahrhunderts stammt und von Sedillier und Brasdor ausgeführt ist, dann hat sie Baudens 1839 gemacht und Syme, dessen Name an ihr hängen geblieben ist, erst 1842. Roux hat 1846 den Talus und Calcaneus ausgeschält, aber die Achillessehne an der Plantarfascie sitzen lassen, und nun die Sohle gegen den Stumpf gelegt.

Den Gritti mache ich ebenfalls hoch, wo Sägefläche der Patella und Oberschenkelknochen kongruent sind. Ich nagele niemals und komme mit kräftigen Weichteilnähten vollständig aus. Mehrfach habe ich auch einen sekundären Gritti mit gutem Erfolg gemacht. Man sollte deshalb die Kniescheiben überall da, wo es möglich ist, ruhig in den Weichteilen lassen. Bei den an sich sehr guten Exartikulationen im Kniegelenk habe ich niemals eine gute

Hautbedeckung gesehen. Bei allen Deckelplastiken treten häufig Verschiebungen ein, manchmal ohne Beeinträchtigung der Tragfähigkeit, manchmal hört aber, auch wenn der Deckel liegen geblieben ist, die anfängliche Tragfähigkeit nach einiger Zeit auf, vielleicht wegen falscher Prothese, und damit hat Gocht ganz recht, die falsche Beurteilung einer Prothese geht Hand in Hand mit der fehlenden eigenen Werkstatterfahrung. Noch zuletzt habe ich einen Pirogoff gesehen, bei dem der Deckel sich verschoben hatte, so daß nunmehr Schmerzen auftraten und der Mann einen Berufswechsel vornehmen mußte, da er die von mir vorgeschlagene Keilexzision nicht machen lassen wollte.

Die Exartikulationen des Fibulaköpfchens halte ich nicht für nötig und habe sie auch niemals ausgeführt. Gewiß kann man die Eröffnung des Kniegelenkes vermeiden, aber man muß sehr gut in der Anatomie Bescheid wissen; denn es verläuft dort das Ligamentum laterale, das wir bei der Quadricepsplastik, wenn wir den Ansatz des Biceps ablösen, zu Gesicht bekommen oder bei guter Technik nicht zu Gesicht bekommen sollen, und zwischen ihm und der Gelenkskapsel ist nur eine dünne Fettschicht. Das Seitenband muß entfernt werden und bedeutet zweifellos eine schwere Lockerung des Bandapparates. Wenn man die bei uns geübte Technik Mommsens anwendet, bleibt das Fibulaköpfchen frei; denn wir fassen die Tibiavorderfläche zu beiden Seiten des Ligamentum patellare, dazu den unteren Rand der Patella, dann kann sich der Köcher nicht drehen, die Belastungsfähigkeit ist ausgezeichnet. Wir haben damit schon 5 cm lange Stümpfe zur aktiven Bewegung ausnutzen können.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Kölliker-Leipzig.

Herr Kölliker-Leipzig:

Ich empfehle an Stelle des Chopart die Amp. intertarsea ant. (Amp. mediotarsea Jäger), Exartikulation zwischen Navikulare und den Keilbeinen mit Durchsägung des Würfelbeines. Bei dieser Amputation wird der Bandapparat zwischen Navikulare und Calcaneus und Cuboideum und Calcaneus erhalten und man erhält einen brauchbaren Stumpf.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Schanz.

Herr Schanz-Dresden:

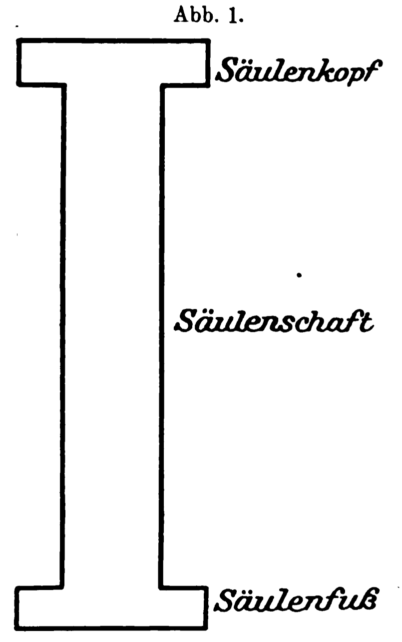
Zur Tragfähigkeit der Amputationsstümpfe.

Mit 13 Abbildungen.

Meine Herren! Lassen Sie mich die Frage der Tragfähigkeit der Amputationsstümpfe von einer Seite beleuchten, von der sie bisher nicht beleuchtet worden ist.

Der tragende Amputationsstumpf ist eine tragende Säule, ebenso wie das die Körperlast tragende normale Bein. Die Stumpfsäule unterscheidet sich von der Beinsäule dadurch, daß das untere Ende der Beinsäule abgeschnitten worden ist, daß im Stumpfende ein neues unteres Säulenende gebildet worden ist.

Abb. 1.



Ob die Stumpfsäule ebenso imstande sein wird, wie die normale Beinsäule, Last zu tragen, das muß unter diesen Umständen davon abhängen, ob das untere Ende der Stumpfsäule ebenso geeignet ist, wie das untere Ende des normalen Beines, die Aufgabe zu erfüllen, die das untere Ende einer tragenden Säule zu erfüllen hat.

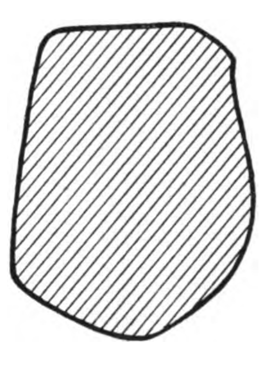
Schaut man sich irgendeine lasttragende Säule an, die ein Techniker aufgestellt hat, so sieht die so aus (Abb. 1). Die Säule hat einen Schaft, sie hat einen Kopf — ein Kapitäl — und sie hat einen Fuß. Diese Konstruktion sehen wir, auch wenn die lebende Natur eine Säule baut, und wir sehen sie in Sonderheit auch an unserer Beinsäule: Wir haben da oben in der Konstruktion von Schenkelhals und Schenkelkopf ein Kapitäl, haben dann den Beinschaft und schließlich unten im Fuß den Säulenfuß. Wir haben diese Säulenkonstruktion, auch wenn wir das Bein in seine großen Abschnitte, Ober- und Unterschenkel, zerlegen. Das sind natürlich auch wieder tragende Säulen, und sie haben auch die solchen eigen-

tümliche Konstruktion. Der Oberschenkelschaft läuft am Knie in den Femurkondylen aus zum Säulenfuß, und der Unterschenkelschaft, der in dem Tibiakopf seinen Säulenkopf hat, hat in den Ausladungen der Malleolen wieder seinen Säulenfuß. Diese beiden Füße sind auch am normalen Bein voll tragfähig, ebenso wie der gesunde

Abb. 2.



Abb. 3.



Fuß, denn sie geben wie dieser auf den Boden, die ganze auf der Beinsäule liegende Last auf die ihnen untergestellte feste Unterlage ab: die Oberschenkelkondylen auf die Gelenkfläche der Tibia, die Malleolen aut die Fußgelenkflächen.

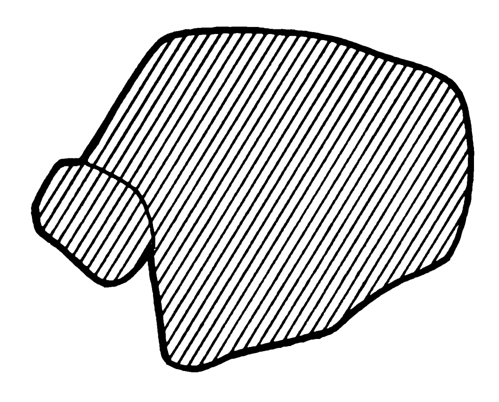
Noch ein Zweites beachtet der Techniker, wenn er das untere Ende einer Tragfläche konstruiert. Er berechnet die Belastung,

die bei der Beladung der fertigen Säule auf die Flächeneinheit des Säulenfußes kommen wird, und er gibt der Fußfläche der Säule ein Ausmaß, wie es von der Tragfähigkeit des Säulenmaterials gefordert wird. Jedes Material hat seine bestimmte Tragfähigkeit. Und wenn der Konstrukteur die durch diese Trag-

Abb. 4.



Abb. 5.



fähigkeit gesteckten Grenzen überschreitet, dann wird seine Säule, mag er sie sonst gebaut haben wie er will, nicht tragen.

Nun schauen wir uns einmal die Beinstümpfe an nach diesen eben entwickelten Gesichtspunkten.

Ich habe da zuerst am Skelett einen Pirogoffstumpf hergestellt (Abb. 2).

Dieser Stumpf hat an seinem unteren Ende etwa die Stärke des Säulenschaftes, er hat jedenfalls keinen ausgeprägten Säulenfuß.

Die lasttragende Fläche des unteren Stumpfendes (Abb. 3) hat einen Flächeninhalt von 10,4 cm². Nimmt man das Gewicht des zu tragenden Körpers mit 70 kg an, so kommt auf den Quadratzentimeter ein Belastungsdruck von 6,75 kg.

Der zweite Stumpf, den ich Ihnen vorlege, ist gebildet durch Absetzung im Fußgelenk mit Abtragung der Malleolen (Abb. 4), ein Symestumpf. Er hat einen gut ausgeprägten Säulenfuß.

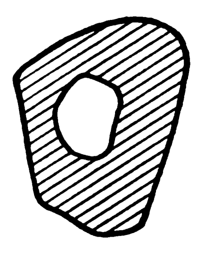
Die Unterfläche dieses Stumpfes (Abb. 5) hat einen Inhalt von 16,68 cm².

Der Belastungsdruck ist auch wieder bei 70 kg Körpergewichts auf den Quadratzentimeter = 4.19 kg.

Abb. 6.



Abb. 7.



Nun den Diaphysenstumpf des Unterschenkels mit der üblichen Kürzung der Fibula (Abb. 6). Der Säulenfuß fehlt ganz. Die Stumpfunterfläche (Abb. 7) ist 4,22 cm² groß. Der Belastungsdruck beträgt auf den Quadratzentimeter = 16,34 kg.

Der Grittistumpf (Abb. 8). Der Säulenfuß ist etwa so ausgebildet wie beim Pirogoff. Die lasttragende Fläche (Abb. 9) ist 7,7 cm² groß, der Belastungsdruck auf den Quadratzentimeter = 9,1 kg.

Weiter zeige ich Ihnen einen Knieexartikulationsstumpf, an dem die Kondylenwülste bis zur Gewinnung einer glatten Unterfläche abgetragen sind (Abb. 10). Wir haben einen sehr gut ausgeprägten Säulenfuß. Die lasttragende Fläche des

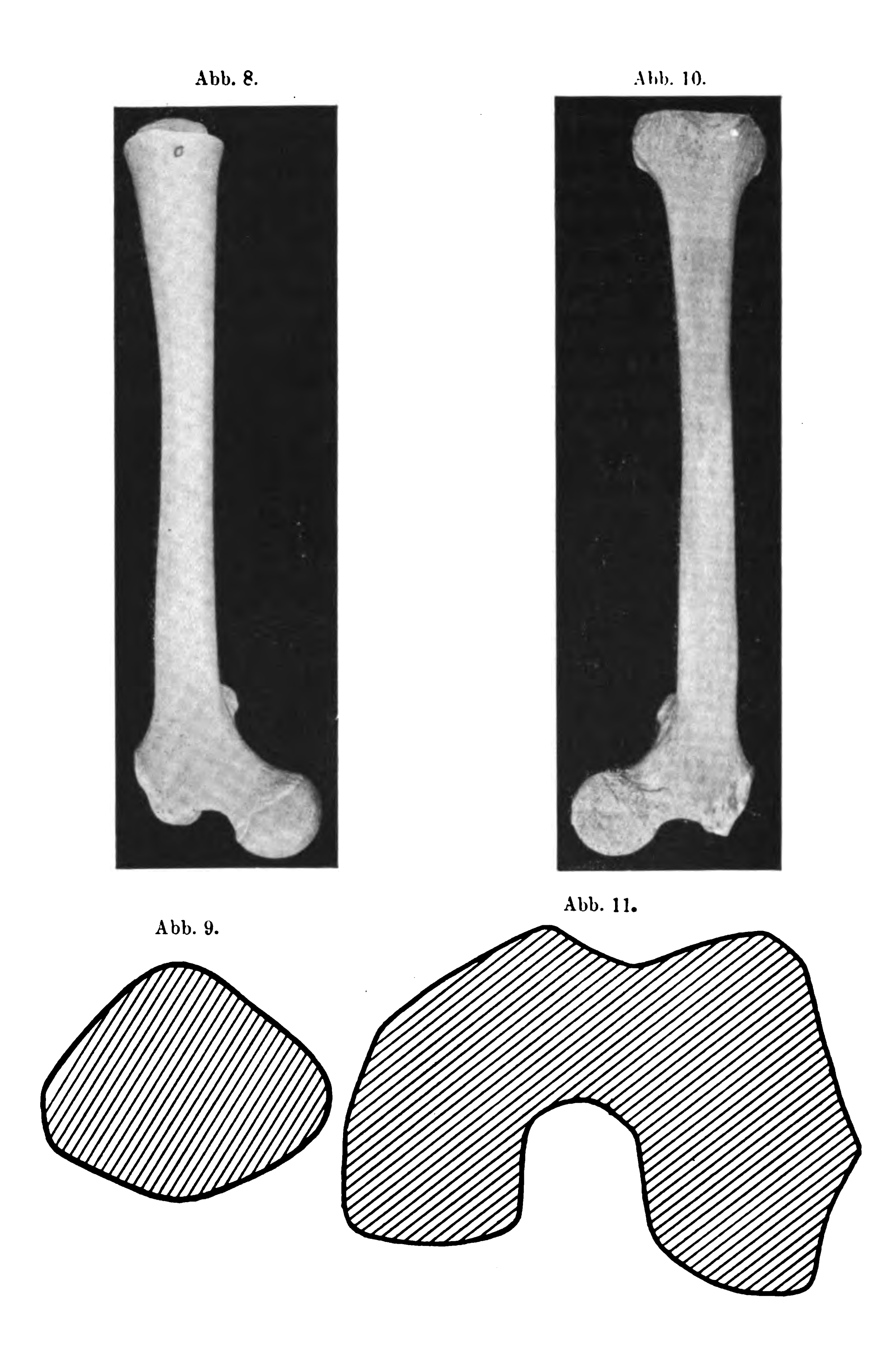

Abb. 8.

Abb. 10.

Abb. 9.

Abb. 11.

Säulenfußes (Abb. 11) enthält 23,8 cm. Der Belastungsdruck beträgt auf den Quadratzentimeter = 2,89 kg.

Endlich noch einen Oberschenkeldiaphysenstumpf (Abb. 12). Wieder fehlt der ganze Säulenfuß (Abb. 13). Die lasttragende Fläche enthält 7,7 cm^2, der Belastungsdruck ist auf dem Quadratzentimeter = 14 kg.

Abb. 12.

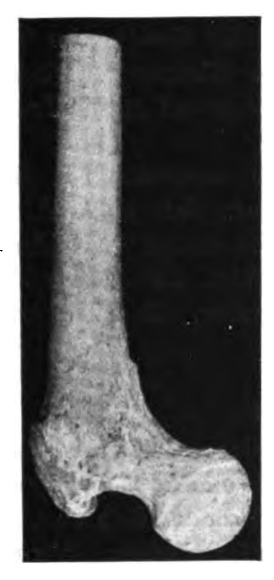
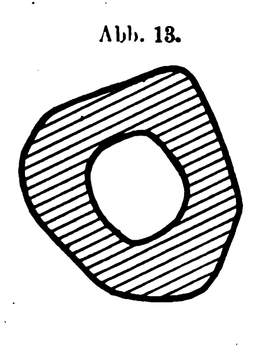


Abb. 13.



	Säulenfuß	Lasttragende Fläche in cm^2	Belastungsdruck bei 70 kg Körpergewicht auf 1 cm^2
Pirogoff	unvollkommen ausgebildet	10,4	6,73
Syme	gut ausgebildet	16,68	4,19
Unterschenkeldiaphyse . .	fehlt völlig	4,22	16,34
Gritti	unvollkommen ausgebildet	7,7	9,1
Knieexartikulation . . .	sehr gut ausgebildet	23,8	2,89
Oberschenkeldiaphyse . .	fehlt völlig	5,0	14,0

Nun, meine Herren, vergleichen Sie einmal diese Ergebnisse, die ich in dem beigegebenen Schema noch übersichtlich zusammengestellt habe, mit dem, was Sie an Erfahrungen mit der Trag-

fähigkeit der Beinstümpfe gemacht haben, und mit dem, was uns Herr Gocht in seinen Referat geboten hat: Der Beinstumpf ist um so tragfähiger, je besser an seinem Skelett der Säulenfuß ausgebildet ist, und um so tragfähiger, je geringer die Belastung ist, die bei Belastung der Stumpfsäule auf die Flächeneinheit des unteren Endes, des Stumpfskelettes fällt.

Die Frage der Tragfähigkeit der Beinstümpfe ist eine rein technische Frage, d. h. die Gesetze der Technik, welche für die Tragfähigkeit oder die Nichttragfähigkeit einer Säule maßgebend sind, die sind auch maßgebend für die Tragfähigkeit unserer Amputationsstümpfe.

Diese Erkenntnis ist wichtig und wertvoll. Sie gibt uns Direktiven, wenn wir in einem gegebenen Fall die Wahl haben, den einen oder den anderen Amputationsstumpf zu bilden, und diese Erkenntnis ist auch insofern wichtig, als sie uns abhalten wird, Stümpfe tragfähig machen zu wollen, die nicht tragfähig werden können. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Meine Herren! Da Herr Kollege Spitzy eine große Zahl von Kranken vorstellen will, die er nicht noch einmal herbringen kann, müssen wir jetzt die Diskussion zu den Referaten Schanz, Gocht und Blencke abbrechen, um sie morgen fortzusetzen. Wir nehmen jetzt das Referat von Herrn Prof. Spitzy-Wien: Hand- und Fingerplastiken.

Hand- und Fingerplastiken.

Von Prof. Dr. **Hans Spitzy**, Wien.

Durch die Kriegsverletzungen, durch Schußwunden sowohl wie durch Erfrierungen oder Eiterungen sehen wir mannigfaltige Zerstörungen oder Verbildungen an Hand und Fingern.

Da die meisten unserer Hand- und Fingertätigkeiten auf dem genauen Zusammenspiel der einzelnen Hand- und Fingerbewegungen beruhen, bewirkt der Ausfall dieser Möglichkeiten empfindliche Störungen, die sich besonders dann am unangenehmsten fühlbar machen, wenn der Verletzte auf „seiner Hände Arbeit" angewiesen ist.

Wenn wir auch fast niemals diese Zerstörung so ausgleichen können, daß eine Restitutio ad integrum erfolgt, so können wir doch durch genaue Ueberlegung der anatomischen und sozialen Verhältnisse, durch Zuhilfenahme des Bestehenden gewissermaßen ein Ersatzorgan herstellen, um so die Gebrauchsfähigkeit des verletzten Gliedes wieder zu heben.

Der größte Verlust trifft die Hand dann, wenn die Greiffähigkeit verloren geht, wenn wir die „Zange" nicht mehr bilden können, wenn die Finger nicht mehr den gegenübergestellten Daumen erreichen können und so der Patient nicht mehr imstande ist, einen Gegenstand rasch und fest ergreifen zu können. Wenn auch bei der Unfähigkeit, den Daumen gegenüberstellen zu können oder bei Verlust des Daumens die übrigen Finger noch zur Faust geschlossen werden können, ist doch jede feinere Greiftätigkeit unmöglich gemacht. Meist ist dann auch der völlige Faustschluß durch die Verletzung selbst erschwert.

Unser oberstes Bestreben wird deshalb immer sein, anatomische „Ersatzverhältnisse" zu schaffen und den Patienten wieder zu befähigen, auf irgend eine Weise „die Zange" bilden zu können, und zwar womöglich eine senkrecht zur Fingerreihe gestellte Zange, da die Zange, die durch seitliches Aneinanderschließen der Finger entsteht, lange nicht die Bedeutung hat, wie jene, die durch Finger und gegenübergestellten Daumen gebildet wird. Und nur dort, wo die Unmöglichkeit besteht, die „quergestellte Zange" erreichen zu können, wird man sich mit dem minderwertigen Greiforgan der seitlichen Zange begnügen müssen.

Der Natur der Verletzungen nach können wir sie in verschiedene Gruppen teilen:

Die Gebrauchsverminderung, hervorgerufen

1. durch Lähmungen,
2. als Folgeerscheinung von Eiterung im Bereich der Gelenke und Sehnenscheiden,
3. durch Zerstörungen der Knochen,
4. durch Verlust von Handteilen und Finger.

ad 1. Ohne auf die Symptomatologie der einzelnen Lähmungen zurückzugreifen, seien hier nur die einzelnen Lähmungstypen wiederholt, die durch Verletzung der Armnerven an Hand und Fingern entstehen.

a) Radialislähmung, Hängehand: Hand und Finger hängen herab, können nicht gehoben und gestreckt werden, der Daumen

kann nicht abduziert werden, die Streckung erfolgt lediglich durch die Interossei und Lumbricales in den beiden Interphalangealgelenken, versorgt durch den M. ulnaris, während das Metacarpophalangealgelenk nicht streckbar ist. Der Daumen kann nur vom Ext. brevis leicht gestreckt werden, die vollständige Streckung und Abduktion fehlen.

Therapie: Naht des N. radialis mit 70 % Besserungen, wobei allerdings die näher der Verletzungsstelle liegenden Muskeln, die Strecker der Hand, sich viel rascher und häufiger erholen, als die Finger- und Daumenstrecker selbst. Doch zeigen auch diese bei genügend langem Zuwarten (bis zu 30 Monaten) sehr häufig Besserungen, so daß auf jeden Fall die Lösung des Nerven an der verletzten Stelle in erster Linie zu versuchen ist. Wenn der Erfolg nicht eintritt, so muß nach unseren Erfahrungen die Wunde revidiert werden, man wird in manchen Fällen einen Grund des Mißerfolges in einer Schädigung der Naht oder in Verhältnissen finden, die sich nach der Operation entwickelt haben (sekundäre Wundheilung, Narbenbildung, Auseinanderweichen der Naht). Auch von diesen zweiten Nervennähten sahen wir noch Erfolge. Bei Fehlschlagen dieser zentral angreifenden Therapie wende man sich der Sehnenplastik zu.

Wenn wir die möglichen Plastiken durchsehen, kann es sich hier nur entweder um eine dauernde Fixation der Fallhand in Streckstellung oder aber um eine Muskelübertragung aus einem anderen Nervengebiet in das Gebiet des N. radialis handeln. Die Ueberführung der Fallhand in jene leichte Streckstellung, die wir zum ausgiebigen Faustschluß benötigen, suchen Müller und Egloff durch eine Fascienübertragung oder Tenodese durchzuführen. Ersterer führt einen Lappen aus der Fascia lata ein, letzterer verwandelt die beiden Handgelenksstrecksehnen nach kräftiger Anziehung durch Vernähung derselben mit Elle und Speiche in Bänder, die die Hand nun in Streckstellung erhalten. Wenn nun noch die Fingerstrecker durch Raffung gekürzt werden, so ist hierdurch eine Stellungsverbesserung zu erzielen, die allerdings besser ist als eine Fallhand. Es haben aber diese Operationen, wie leicht ersichtlich ist, Nachteile, denn sie schaffen Verhältnisse, die bei Wiederkehr der Funktion recht unangenehm sind. Am wenigsten geschieht dies noch durch die Fascienbindung, die man ja wieder lösen kann und von der ich glaube, daß sie wahrscheinlich mit der Zeit nachgibt, wie andere Einlagerungen von totem, transplantiertem Fascienmaterial. Die Brachlegung der beiden Handgelenksstrecker ist schon ein schwer-

wiegenderer Eingriff. Falls diese Operation zu früh gemacht wird und die Funktion, die gerade bei diesen Muskeln am ehesten wiederkehrt, sich wieder einstellt, so sind wir genötigt, diese Bindung zu lösen. Jedenfalls dürfen wir bei Ausübung dieser Operation keine Unterbrechung im Sehnenverlauf ausführen, wie bei einer ähnlichen Methode von Hamesfahr, bei welchem durch die Pronation auf passivem Weg eine Streckung des Handgelenkes erfolgt. Durch Bildung einer Sehnenschlinge und einer genial durchdachten Führung derselben um den Knochen herum wird die Bewegung ausgelöst.

Auf einen zweiten Uebelstand ist noch hinzuweisen. Bei der Ausführung unserer Radialisschiene hat uns der Gedanke geleitet, die Funktion des N. ulnaris zur Streckung der Finger auszunützen. Wir haben deshalb eine Feder konstruiert, die entweder über die Handfläche oder den Handrücken verläuft und die mittels einer Schiene oder eines Riemens das Handgelenk und außerdem die erste Phalanx durch Hub und Zug streckt. Bei einer Innervation der Interossei, die vom N. ulnaris erfolgt, wird die durch diesen Muskel bewirkte Beugung der ersten Phalanx durch die Schiene hintangehalten und es kommt von der Interosseiwirkung nur die Streckung der zweiten und dritten Phalanx in Erscheinung. Die federnde Schiene darf nach meiner Erfahrung nur so stark sein, daß sie die beugende Wirkung der Interossei auslöscht, der Beugung der Handgelenksbeuger (M. flexor carpi rad. und M. flex. carpi uln.) aber nicht widersteht, sondern ihr nachgibt. Nur dann tragen die Leute die Schiene zu jeder Arbeit gerne, denn sie nimmt ihnen die Handbeugung nicht und erlaubt ihnen doch die Fingerstreckung. Die Fixierung der Hand in Dorsalflexion ist wohl zum kräftigen Faustschluß nötig, die völlige Ausschaltung der Beugung im Handgelenk jedoch ist für manche Leute ein großer Nachteil, z. B. beim Hämmern. Auch die zu große Kürzung des gelähmten Fingerstreckers ergibt ähnliche Nachteile, wie die Kontrakturstellung bei der Ulnarislähmung. Die Finger sind im Metacarpophalangealgelenk nicht beugbar und dies bedeutet eine ziemliche Gebrauchseinschränkung, ein Umstand, auf den wir bei der Verwendung der Radialisschiene aufmerksam wurden. Sobald die Hebeschiene die Fingerwurzeln auch nur im geringsten überschreitet und eine zu starke Dorsalflexion der Finger innehält, stellt sich diese eigentümliche Kontrakturstellung ein. Es ist also auf jeden Fall vorzuziehen, wenn irgendwie möglich von dieser starren oder halbstarren Feststellung in Streckstellung ab-

zugehen zugunsten einer Uebertragung von lebendem Muskelmaterial. Auch diese schon mehrmals gemachten und den Vorschriften der Sehnenplastik, die wir von Nikoladoni übernommen und von Lange, Vulpius und Biesalski verbessert erhalten haben, entsprechenden Operationen können sich nur nach gewissen, von der Anatomie vorgezeichneten Bahnen bewegen. Da nur eine kleine Anzahl von Beugern zur Verfügung steht, sind die Variationsmöglichkeiten sehr geringe. Die Methoden sollen möglichst einfach gewählt werden, weil komplizierte Abspaltungen keine großen Erfolge zeitigen, wie z. B. Längsspaltung der Handbeuger und Uebertragung des einen Zipfels auf das Dorsum usw. Die Fingerbeuger wird man auch in diesen Fällen nicht verwenden, weil sie zum Faustschluß notwendig sind.

In einem angeborenen Falle einer Radialislähmung verwendete ich den M. flexor subl. zur Handgelenksstreckung. Nach Lösung seiner Sehnen an der Handwurzel, Durchziehung durch das Spatium interosseum und Einflechtung des Zipfels in den Handrücken ergab sich ein guter Erfolg, was die aktive Handstreckung und Beugung anlangt, doch handelte es sich in diesem Fall um eine angeborene rudimentäre Muskelentwicklung, die keinen anderen Weg zuließ. Statt des ganzen Muskels ist es vorteilhaft nur einen Teil desselben zu nehmen und diesen Teil mit dem M. extensor dig. zu verbinden. So nimmt Stoffel den M. flex. subl. III. Der periphere Teil des durchschnittenen Fingerstreckers des Mittelfingers wird dann mit jenem des Zeigefingers verbunden.

In Lähmungsfällen ist es besser, wir nehmen die Handgelenksbeuger und verwenden diese zur Handgelenksstreckung. Dabei sind die mechanischen Momente zu beachten. Die Entnahme eines Beugers der Speichenseite ergibt ein Ueberwiegen auf der Ellenseite. Geßner schlägt deshalb vor, den M. flexor palmaris sofort an Stelle des M. flex. rad. anzuheften. Den Handgelenksbeuger zieht man durch das Spatium interosseum durch und heftet ihn am Handrücken fest. Ich stimme mit Geßner überein, der die subperiostale Methode vorzieht und zwar sowohl, wie er selbst meint, wegen der Festigkeit der Naht, viel mehr aber noch, weil man sich dabei die Stelle der Festnähung auswählen kann, was bei der Verbindung mit den vorhandenen Sehnen nicht möglich ist und sich dadurch noch mehr Schwierigkeiten in der Ausbalancierung der einzelnen Muskeln ergeben können.

Mit Vorteil macht man aus diesen Gründen derlei Operationen

an der Hand unter örtlicher Anästhesierung, weil man den Patienten sogleich nach beeendeter Naht zu Bewegungen auffordern kann und nun sofort etwaige Unstimmigkeiten sieht, die man sogleich beheben kann. Führt man die Sehnen der Handbeuger nicht durch das Spatium interosseum, sondern um Elle und Speiche herum an den Handrücken, so ist man genötigt, die Mobilisierung weiter hinauf vorzunehmen, ähnlich wie bei der Ueberpflanzung der Kniebeuger auf den Quadriceps, da wir sonst nicht einen genügend geradlinigen Zug im Sinne der Streckung erreichen. Man wird dies dann am besten mit kleinen Schnitten und Tunellierungen durchführen und durch eine weit hinaufreichende Mobilisierung diese etwas störende Vorbuckelung an der Innenseite, an welcher sich die neue Sehne um Radius und Ulna schlingt, vermeiden. Wichtiger ist die durch die Knickung entstehende Funktionsbehinderung. Die Uebertragung beider Beuger auf den Handrücken birgt schon manchen Nachteil in sich, da die ganze Handbeugung, die die Natur sonst sehr kräftig versorgt hat, nun nur mehr den Fingerbeugern und dem nicht immer sehr gut ausgebildeten Palmaris obliegt.

Bei der Anlegung des Operationsplanes wird man sich jedenfalls immer sehr das soziale Moment vor Augen halten müssen, um hier das Richtige zu treffen. Schwerarbeiter hindert z. B. nur die Fallhand; mit einer kräftigen Korrektur dieser Stellung durch Uebertragung der Beuger wird dem Manne sehr geholfen sein. Die Fingerstrecker zu kürzen, würde ich in diesem Falle kaum raten, weil der Mann beim festen Anfassen von Stielen und Gegenständen behindert sein würde, wie auch diese Leute bei derlei Arbeit die Schiene ablegen, um beim festen Zulangen in der Beugung der ersten Phalanx nicht gestört zu sein. Sie bgnügen sich lieber mit einer Schiene, die nur die Hand hebt und die Finger vollständig unberücksichtigt läßt. Anderseits kenne ich einen Zeichner, den das Herabsinken und die mangelnde Hebefähigkeit der Finger außerordentlich stört und der mit der Hebung der Finger durch die Schiene sehr zufrieden ist.

Bei Unmöglichkeit einer operativen Korrektur bleibt noch die Zuflucht zu einem der Apparate übrig, die zum Behelf für radialisgelähmte Hände konstruiert sind.

b) Lähmung des N. medianus schafft eine Hand, deren Faustschluß ungenügend ist und die Gegenüberstellung des Daumens unmöglich macht. Vollständig gebeugt werden kann nur der kleine Finger und der Ringfinger, der Mittelfinger unvollkommen, der Zeige-

finger und Daumen gar nicht. Auch die Beugung dieser letztgenannten Finger ist nur in dem Ausmaß möglich, als sie vom Flexor dig. prof. besorgt wird, der in seinem ulnaren Anteil vom N. ulnaris versorgt ist.

Am meisten betroffen erscheinen Zeigefinger und Daumen, am strörendsten macht sich die mangelnde Funktion des Daumens geltend, der in der Reihe der übrigen Finger steht und ihnen nicht mehr gegenübergestellt werden kann, so daß die Bildung einer quergestellten Zange fehlt. Weder der Zeigefinger, der überhaupt nicht gebeugt werden kann, noch die übrigen, vom M. flex. profundus versorgten Finger können die Daumenspitze erreichen.

Therapie: In erster Linie die kausale Therapie, die in der Freilegung und Naht des verletzten Nerven besteht und ähnliche Heilungsverhältnisse zeigt, wie beim N. radialis. Wenn wir sie anfänglich hinter den Heilerfolgen des N. rad. zurückstehend dachten, so haben nun Beobachtungen S t r a c k e r s, die sich auf längere Zeit beziehen, gezeigt, daß sie annähernd gleiche sind und das ursprüngliche Zurückbleiben nur ein scheinbares war und sich hauptsächlich darauf bezog, daß die Beobachtungszeit keine genügend lange war. Je peripherer die Muskelversorgung liegt, desto später erholen sich die Muskeln, so daß die Oppositionsfähigkeit des Daumens wohl am längsten auf sich warten läßt. Ist die Nervennaht nicht möglich oder der Fehlerfolg ein endgültiger, so wird man zu anderen operativen Maßnahmen schreiten müssen, wenn man sich nicht mit dem Tragen von wenig brauchbaren Dauerapparaten behilft, was jedoch immer eine außerordentliche Störung und eine sehr mangelhafte Gebrauchsfähigkeit bedingt.

Das oberste Ziel ist hier wieder in der Bildung der „Zange“ zu suchen, die allerdings durch die Sensibilitätsstörung wesentlich in ihrem Wert herabgesetzt wird. Die Zangenbildung wird am leichtesten erreicht durch den Ersatz des Flexor sublimis durch einen ulnaren Handbeuger, was sich schon deshalb als zweckmäßig erweist, weil die ulnare Ablenkung bei der Lähmung des Flexor carp. rad. auch störend zutage tritt. Die Verbindung des kräftigen ulnaren Handbeugers mit dem Fingerbeuger erlaubt wieder die Fingerbeugung, die Opposition des Daumens wird am besten erreicht durch eine Arthrodese im Grundgelenk und Drehung des Daumens um 90°, so daß der Daumen jetzt dauernd den übrigen vier Fingern gegenübersteht. Er kann allerdings nun nicht wieder in die Reihe der übrigen Finger zurückgedreht werden, was bei einigen handwerklichen Arbeiten von Nachteil sein kann, doch befähigt diese dauernde

Gegenüberstellung die Hand zu einer ganzen Reihe von Tätigkeiten, die ihr sonst fehlen: Halten von Messer und Gabel, Bleistift, Feder, auch das Ergreifen von nicht zu schweren Gegenständen, das Tragen von nicht zu schweren Gewichten wird dadurch möglich. Nicht zum mindesten erhält die Hand eine viel natürlichere Form als bei dem unschönen, in der Fortsetzung der Handfläche liegenden Daumen. Die Patienten zeigen sich meist nach dieser Operation sehr befriedigt. Die Gegenüberstellung soll operativ bis zu einem Maße erfolgen, daß mindestens der Mittelfinger die Kuppe des Daumens erreichen kann, eine zu große Gegenüberstellung, so weit, daß auch der 4. und 5. Finger diese erreichen können, würde die Arbeitsfähigkeit der Hand wieder vermindern, weil der Faustschluß der Finger dann behindert wäre. So können der 4. und 5. Finger ungehindert Gegenstände mit Faustschluß ergreifen, während der 2. und 3. Finger zum Daumen zur Spitzgreifhand zangengleich sich schließen können.

c) Lähmung des N. ulnaris bildet die Krallenhand. Durch die Lähmung der Interossei wird der natürliche Automatismus, der beim Strecken der Finger durch die Zusammenarbeit des radialen und ulnaren Nervenmuskelapparates abläuft, mit einem Schlage gestört, so daß dadurch das Gegengewicht gegen die starke Streckung der Fingerstrecker auf die erste Phalanx wegfällt, die Hand in die Krallenstellung gerät, die in ganz kurzer Zeit unglaublich starr wird und auch der Fingerbeugung einen unüberwindlichen Widerstand entgegenstellt, obwohl diese von den doppelten starken Fingerbeugern ausgelöst wird. Die Fingerbeuger sind nun nur mehr imstande, die Finger bis zum Faustschluß zu beugen, während das Metacarpophalangealgelenk in überstrecktem Zustand starr sich einstellt. Unangenehm fällt außerdem die Unmöglichkeit der Adduktion des Daumens auf, da der Adduktor auch vom N. ulnaris versorgt wird. Infolge der Ueberstreckung der ersten Phalanx fällt die Zangenbildung weg, kaum der Zeigefinger kann den Daumen erreichen.

Ich hatte Gelegenheit, bei einem Verletzten, dem bei Fehlen der einen Hand die zweite infolge einer schweren Ulnarislähmung zur Krallenhand verunstaltet war und der diesen Ausfall in besonders hohem Maße bedauerte, operativ einzugreifen. So paradox es erscheinen mag, so ist es doch am ehesten möglich, Hilfe zu bringen, wenn die Sehne der Fingerstrecker einfach durchtrennt wird; damit ist es mit einem Schlage wieder möglich, die Finger auch im Grundgelenk, wenn

auch in diesem Fall passiv, zu beugen und die Zange gegen den Daumen wieder einzustellen. Da die Streckung der Finger lange nicht diese Wichtigkeit hat, wie die Faustbildung und das Zusammengreifenkönnen, so wurde diese scheinbar zerstörende Operation doch als Hilfe empfunden, besonders bei diesem Mann, der durch die Krallenstellung und das Fehlen der anderen Hand vollständig einem Ohnhänder gleichkam.

Die übrigen Methoden, die Interossei zu ersetzen, haben nur teilweise gute Resultate ergeben, wie die Abspaltung der Strecksehnen und Annähung derselben an Stelle der Interossei, sowie eine Plastik aus den Lumbricales.

Aus der Literatur wurden gemeldet: Seitliche Annähung von Teilen der Strecksehnen in die Streckaponeurose (Müller), seitliche Annähung der Beuger in die Streckaponeurose (Nußbaum).

Aus beiden spricht das Bemühen, durch seitliche Einflechtung der Sehnen in die Aponeurose die Funktion der Interossei zu ersetzen.

Von Schienen zur Behebung der Krallenhand liegen einige Ausführungen vor (Erlacher, Port, Muskat), doch eignen sich alle weniger zur Arbeit.

Ausgebreitete Lähmungen, Zusammensetzungen dieser drei Formen kommen selbstverständlich auch vor (Plexuslähmungen). Man wird dann mit entsprechenden Maßnahmen vorgehen, wenn überhaupt noch so viel vorhanden ist, daß eine Plastik möglich erscheint.

Vorweg muß aber noch erwähnt werden, daß auf jeden Fall eine Feststellung im Handgelenk möglich sein muß und zwar eine Feststellung in Streckstellung, da sonst eine Kraftausübung in den Fingerbeugern ausgeschlossen ist. Da alle Sehnen über das Handgelenk laufen, so würde beim Fehlen der Muskeln, die das Handgelenk strecken, in erster Linie das Handgelenk gebeugt werden und dann erst die Finger, und bei jedem Versuch einer Kraftleistung der Finger würde das Handgelenk ausweichen und die halbe Kraft verloren gehen, so daß bei mangelnder Muskelkraft und nur sehr kleinen Muskelresten erst der Versteifung im Handgelenk das Wort zu reden ist. Ein versteiftes Handgelenk in halber Pro- und Supination ist, was Arbeitsfähigkeit anlangt, einem schlotterigen Gelenk vorzuziehen.

ad 2. Die zweite Gruppe umfaßt eine außerordentlich große und mannigfache Reihe von Verunstaltungen, die durch an Hand und

Fingern entstandenen Eiterungen oder Uebergreifen der Eiterung vom Vorderarm aus hervorgerufen sind.

Eine gewisse Anzahl hiervon fällt einer mißbräuchlichen Behandlungsart zur Last, wenn bei Verletzungen die Finger überflüssig lange außer Funktion gesetzt werden. Es kann nicht oft genug an die Vorschriften Biers erinnert werden, auch bei Sehnenscheideneiterungen, bei Eiterungen der Karpalsäcke, die Bewegungen in den Fingern nicht auszuschließen, die Lagerung soll nicht auf starre Schienen erfolgen, sondern auf elastische. Der Patient soll aufgefordert werden, sobald die Schmerzen es zulassen, mit Hand und Fingern Bewegungen zu machen, um das Verkleben der Sehnen mit den Sehnenscheiden zu verhüten. Die Schnitte sind so anzulegen, daß sie seitlich zu den Sehnen verlaufen, während sehr oft Schnitte, die zentimeterlang längs den Sehnen verlaufen, an unseren Nachbehandlungspatienten zu sehen sind. Durch breite Freilegung der Sehnen gehen diese verloren oder verwachsen mindestens so fest mit den Narben, daß ein Gleiten unmöglich ist. Obschon zugegeben werden muß, daß man durch das Anlegen von kleinen Schnitten der Eiterung schwerer Herr wird, so ist dies doch anzustreben, da eine Hand mit starren Fingern, auch wenn sie noch so schön ausgeheilt ist, vollkommen unbrauchbar ist. Diese Unbrauchbarkeit geht so weit, daß uns Patienten selbst um die Amputation dieser starren, durch Phlegmonen in Kontrakturstellung verkrüppelten Finger und Hände gebeten haben. Sie sind ihnen eher eine Arbeitsbehinderung, da sie beim Anstoßen schmerzen, im Winter infolge der Zirkulationsbehinderung immer erfrieren, kurz, für den Patienten zum mindesten überflüssig sind, während ein noch empfindlicher und zur Arbeit verwendbarer Stumpf, besonders wenn noch ein Stück der Handfläche vorhanden ist, ihm bessere Dienste leistet, als die steifen schmerzhaften Finger. Aber auch abgesehen von diesen ganz extremen Fällen sind Kontrakturstellungen einzelner Finger für viele Gewerbe eine wesentliche Behinderung. Durch Behandlung mit mediko-mechanischen Apparaten unter Zuhilfenahme des ganzen mechanischen, elektrischen und thermischen Rüstzeuges wird man in vielen Fällen Besserung erzielen können, am meisten ist noch von der entsprechenden Arbeit zu erwarten (Arbeitstherapie). Wenigstens werden jene Bewegungen frei, die gerade zu dieser Arbeit nötig sind. Durch Aenderung der Werkzeugstiele ist es möglich, die Hand zu breiterem Oeffnen, ebenso durch Verkleinerung der Stiele zum weiteren Schließen anzuregen. Wenn die Verklebungen

nicht zu ausgedehnt sind, so gelingt es teils durch Mobilisierung in Blutleere (Lange), teils durch Freilegung der Sehnen, durch Umspritzen derselben mit Fett, eine größere Beweglichkeit zu erzielen. Bei einigermaßen breiteren Verklebungen (über 2 cm) ist ein Erfolg nicht mehr zu erwarten. Wir bedienen uns zur Lösung eines eigenen Instrumentes (Sehnenlöser). Beim Lösen der Sehnen hört man oft ein geradezu knackendes Geräusch, mit welchem beim Anziehen der Sehne diese von der Umgebung losreißt. Groß schlägt vor, die Finger durch Uebertragung von Sehnen mittels Heteroplastik zu ersetzen und zwar durch Uebertragung samt dem Gleitgewebe. In einzelnen Fällen bei richtig gestellter sozialer Indikation wird es gewiß gelingen, wichtige Sehnen durch Einschaltung von Sehnenmaterial desselben oder eines anderen Individuums zu ersetzen. Bei allen diesen Operationen ist es jedoch wesentlich, daß die Hautdecke normal ist. Es ist daher in solchen Fällen vorerst bei irgendwie ausgedehnter Hautnarbe durch Hautplastik intakte Haut und entsprechendes subkutanes Fettgewebe durch Plastik aus Brust- und Bauchhaut einzuschalten, bevor man überhaupt an die Sehnenplastik geht. Nur wenn die Deckung der Plastik eine sichere und annähernd normale ist, ist von der Sehnenplastik ein Erfolg zu erwarten.

Das Hauptgewicht liegt in der Nachbehandlung. Sofort nach Lösung der Sehnen, nach Anlegung der Sehnennaht, nach Durchtrennung derselben oder bei Plastik zum Ersatz der fehlenden durch eine benachbarte, müssen die Bewegungen einsetzen, d. h. sie dürfen eigentlich nie aufhören. Die Operation wird am besten in Lokalanästhesie gemacht, weil man hierbei den Patienten noch während der Operation zu Bewegungen auffordern kann. Wenn man dabei den Kunstgriff beobachtet, die Operationsstelle selbst durch Fingerdruck vor der Infiltration zu schützen und nur den umliegenden Kreis infiltriert, bekommt man Anästhesie, ohne daß man sich das Operationsbild verschwommen macht. Nicht selten gelingt es, bei den doppelten Sehnen an den Fingern aus beiden Sehnen eine zu machen und zwar am besten so, daß der Profundus bleibt, der sich an die Endphalanx ansetzt. Am schlimmsten ist es und der Defekt schwer zu beheben, wenn die Zerstörung am Chiasma liegt, da diese Durchflechtung in ihrer Feinheit nicht mehr herzustellen ist und eine neu gebildete Durchflechtung mit größter Wahrscheinlichkeit zu Verwachsungen Veranlassungen geben würde. Auch würde sie dem Grundsatz der notwendigen Vereinfachung widersprechen.

Man lasse sich bei Sehnenplastiken ja nie verleiten, irgendwelche komplizierten Bildungen nachahmen oder gar übertreffen zu wollen; nur wenn der Operationsplan möglichst einfach, die Vereinfachung möglichst weitgehend ist, wird man Erfolge erzielen. Schöne Erfolge ergeben die Uebertragungen von Sehnenscheiden (Biesalski), wozu wir am liebsten die breite Sehnenscheide des Ext. hallucis verwenden. Sie wird am Fußrücken vom Großzehenstrecker abgetrennt und um die Fingersehnen umgeschlagen; besonders wenn diese Methode nach einer lokalen Verletzung angewendet wird (Schnitt- oder Hiebwunde), gelingt es, sie an die alte Sehnenscheide gewissermaßen anzuflicken. An der Großzehensehne gibt es deshalb keinen Ausfall, weil sich durch die Funktion sehr rasch wieder eine neue Sehnenscheide bildet (vgl. Perthes-Lorenz' supravaginale Sehnenplastik).

Alle diese Operationen haben nur dann einen Erfolg, wenn die Zerstörungen nicht verallgemeinert, wenn nur einzelne Finger davon betroffen und keine größeren, tieferen Knochenverletzungen damit vergesellschaftet sind. Am schlechtesten wird die Prognose, wenn die Streckaponeurose gestört ist, wenn wir es wieder mit jenem Automatismus zu tun haben, der in dem Zusammenarbeiten der Strecker und Zwischenknochenmuskeln sich abspielt (siehe Ulnarislähmung). Auch bei Zerstörungen der Mittelhandknochen, bei den häufig gerade dort sich findenden Pseudarthrosen sind die Sehnenoperationen, die bei den diesen Verletzungen häufig folgenden Fingerversteifungen angewendet werden, von geringem Erfolg. Es fehlt die Grundlage für die Sehnenbewegung. Man müßte in diesem Fall zuerst zu einer Heilung der Pseudarthrose greifen (Saxl) und dann erst die Sehnenoperation anschließen, jedenfalls ein nicht sehr einfaches Heilverfahren, dessen Erfolg immer noch zweifelhaft ist, da die Sehnen und Knochennarben gewöhnlich ausgebreitet sind und wir einen sehr weiten Weg von der Narbe weg bis zur gesunden Sehne haben. Gesundes Sehnenmaterial aber muß auf jeden Fall vorliegen. Das Herauspräparieren eines die gesunden Sehnen vereinigenden Narbenzuges in der Hoffnung, daß dieser Narbenzug oder dieses Narbenstück als Verbindungsstück der gesunden Sehnen funktionieren werde, ist meist aussichtslos. **Diese Narbe ist und bleibt Narbe und wird mit der Umgebung immer wieder zur Narbe verwachsen.**

Ist es nicht möglich, nach diesen plastischen Grundsätzen wieder eine Beweglichkeit in den Fingern zu erzielen, so müssen wir nach den

schon früher berührten Regeln vorgehen. Die Finger sind so gegeneinander zu stellen, daß wenigstens die beweglichen und intakten Finger eine Zange bilden können und zwar womöglich eine Daumenfingerzange (quergestellte Zange), während die seitliche Zange erst bei fehlendem Daumen in Betracht kommt.

ad 3. In manchen Fällen wird man, um den Patienten erwerbsfähig zu machen, zur Amputation von einzelnen verkrümmten Fingern greifen müssen. Ein vollständig in die Händfläche eingeschlagener, ganz versteifter Finger, dem vielleicht noch eine Matacarpuspseudarthrose folgt, ist für die Arbeit unbrauchbar und wird durch eine Sehnenoperation auch kaum brauchbarer werden. Man wird sich also eher entschließen, ihn zu entfernen, besonders wenn es nicht der Daumen ist. Die kosmetischen Regeln sind allgemein bekannt; so wird man sich nicht mit der Enukleation begnügen, sondern womöglich schon den Metacarpus amputieren und die übrigen Finger so weit aneinanderrücken, daß der Ausfall nicht so bemerkbar ist. Gleiß reseziert die ganze metac. Diaph. keilförmig aus der Basis heraus und drückt den Rest durch Zusammenklappen auseinander. Ist der Finger nur passiv beweglich, so wird man ihn durch einen Doppelring an den Nebenfinger anschließen können, so daß er dessen aktive Bewegungen passiv mitmacht.

ad 4. Fingerplastiken im eigentlichen Sinne wird man nur bei weitgehenden Zerstörungen vornehmen, wenn z. B. alle Finger fehlen, sicher aber wird man alles daran wenden, den Daumen zu ersetzen, da dieser ja sprichwörtlich die zweite Hand ist.

Seit dem Versuch Nikoladonis, Zehen an Stelle des Daumens einheilen zu lassen, wurde der Versuch mehrfach wiederholt und auch in letzter Zeit von Payr empfohlen. Ich habe statt dessen die Bildung eines Hautfingers mit Knocheneinlage vorgezogen, hauptsächlich deshalb, weil der qualvolle, mehrere Wochen dauernde Verband, der den Fingerstummel an die Zehe bindet, eine mehr als lästige Leidenszeit bedeutet, die nicht jedermann zuzumuten ist, und weil schließlich auch dieser Daumen nur eine Zehe bleibt und nicht schöner ist als ein Hautfinger, der keinen Anspruch auf Aehnlichkeit macht. Der eigentliche Grund aber ist die viel einfachere Art der Herstellung. Es wird zuerst der Metacarpusstumpf bei vollständigem Fehlen des Daumens umschnitten, bis der Knochen vollständig gesund vorliegt und Haut- und Knochennarben ganz entfernt sind. Nun wird an die Hautnarbe eine aus der Bauchhaut entnommene Röhre an-

genäht und 3 Wochen hängen gelassen. Nach dieser Zeit wird die Brusthaut etappenweise eingeschnitten, die Röhre zugenäht und so erscheint der Hautfinger gebildet. Anfänglich ergeben sich manchmal noch kleine Nekrosen, die aber nach kurzer Zeit verschwinden, wenn sich die Zirkulationsverhältnisse gebessert haben. Schon vor der Annähung des Hautlappens wird mit einem scharfen Löffel oder einer Fräse ein Loch bis in die Markhöhle des Metacarpus I gebohrt, das zur späteren Aufnahme des Stützknochens dienen soll. Wenn die Zirkulationsverhältnisse einmal vollständig sichere geworden sind, was ungefähr nach 2 Monaten der Fall ist, die Haut des Hautdaumens die gleiche Farbe hat wie die übrigen Finger, so kann man zum zweiten Teil der Operation schreiten, dem Finger eine knöcherne Stütze zu geben.

Nun ist das freie Ende der 12. Rippe annähernd von der gleichen Form wie die erste Phalanx des Daumens, sowohl was die Breite, wie was die Abrundung betrifft. Es wird nun durch einen kleinen Schnitt die 12. Rippe freigelegt, herausgezogen und in der gebrauchten Länge mit intaktem Periost abgezwickt, das Ende wird zugespitzt wie ein Bleistift, das Periost so weit zurückgeschoben, als man den Knochen in den Metacarpus einzusenken gedenkt. Früher schon wird an der Kuppe des Hautdaumens ein kleiner Einschnitt gemacht, mit einer Kornzange stumpf ein Weg gebohrt bis in den Knochen hinein und nun wird das Rippenstück rasch in den vorgebohrten Kanal des Fingers eingeschoben und fest in den Metacarpus verkeilt, so daß es möglichst unbeweglich darin feststeckt und das freie Ende ungefähr einen Zentimeter von der Hautoberfläche entfernt bzw. versenkt ist. Dann wird die kleine Hautwunde geschlossen. Nach 2 Wochen ist die knöcherne Verbindung vollständig solid geworden und auch bei allen unseren Fällen, deren erste schon 2 Jahre zurückliegen, geblieben.

Schepelmann läßt erst ein Stück Knochen in die Bauchhaut einheilen und bildet dann durch Einspießen dieses eingeheilten Stückes unter gleichzeitiger Loslösung des Hautlappens einen Finger. Aehnlich geht auch Neuhauser vor. Einen Schritt weiter bedeutet die homoplastische Gelenkstransplantation Oehleckers, der einzelne Gelenke vollständig von einem Finger auf den anderen zu übertragen sich bemüht.

Fehlen sämtliche Finger, wie wir es bei Erfrierungen nicht selten sehen, so können wir entweder nach Burkhard „Mittelhandfinger" bilden und zwar dadurch, daß wir die Hand bis zu den Handwurzel-

gelenken zwischen den Metacarpi hindurch spalten und die Spaltstelle mit Haut auskleiden. Damit wird eine seitliche Zange gebildet und der Patient ist imstande, mit dieser Zange zuzugreifen. Die freie Beweglichkeit, die das Grundgelenk des Daumens gewährleistet, ist damit nicht gegeben. Es fehlt uns immer noch der lange freibewegliche Daumen.

Um diesem Ziel näher zu kommen, bildete ich die Methode des „Zeigefingerdaumens" aus, die darin besteht, daß auf den ganzen oder teilweise bestehenden Metacarpus des Daumens ein Teil und zwar der periphere Teil des Zeigefingermetacarpus aufgesetzt wird. Die Methode gestaltet sich folgendermaßen: Durch einen über der Kuppe beginnenden und am Rücken des 2. Metacarpus winkelig abgeknickten Schnitt wird der Metacarpus I und II freigelegt. Der Metacarpus I wird an seiner Spitze angefrischt, bis wir vollständig gesunden Knochen vor uns haben, und wieder in der Markhöhle bis zur Mitte ein Kanal gebohrt. Der Metacarpus II wird in entsprechender Höhe durchgesägt, das zentrale Stück herausgenommen, das periphere Stück zugespitzt, durch die Muskulatur, welche Daumen- und Zeigefingermetacarpus verbindet, durchgeschoben, und in den Daumenmetacarpus eingespießt, was immer unter einem kleinen Winkel geschehen soll, dessen Oeffnung den Fingern zu sieht. Die Haut wird nun darüber geschlossen. Man wartet ungefähr 4 Wochen, bis die Knochenvereinigung eine sichere ist, was sich sowohl im Röntgenbilde, wie auch durch Tasten nachweisen läßt. Wenn dies erfolgt ist, wird der neue Zeigefingerdaumen vom Mittelfingermetacarpus abgespalten, die Spaltebene reicht bis nahe an die Handwurzelknochen, muß die Daumenmuskulatur schonen, insbesondere den Opponens, muß aber so weit gehen, daß das Grundgelenk des Daumens vollständig frei spielt, und jetzt wird die Spaltebene wieder mit Bauchhaut ausgekleidet, bleibt 14 Tage hängen, wird dann abgetrennt, fertig umsäumt und wir haben jetzt an der Hand drei ulnare Metacarpi, etwa noch mit Fingerstummeln, und radialwärts einen abduktions- und oppositionsfähigen daumenartigen Finger, dessen Spitze aus dem Zeigefinger- und dessen Fortsetzung aus dem Daumenmetacarpus bestehen. Dieser Finger erreicht ziemlich große Oppositionsfähigkeit, kann mit den übrigen Fingern oder Fingerstummeln eine quergestellte Zange bilden, kann selbstverständlich auch eine seitliche Zange bilden und ist für den Patienten ein außerordentlich großer und wichtiger Behelf.

Aehnlich sind die Fingerplastiken v. Arlts. Auch andere Deformitäten an den Fingern lassen sich auf analoge Weise ausgleichen.

So gelang es bei einem versteiften Finger eines Geigenspielers, einen Finger durch eine Osteotomie gerade in den Winkel einzustellen, den der Patient braucht, um eine gewisse Lage auf der Geige zu erreichen, was durch eine Operation in Lokalanästhesie leicht gelang, da der Patient hiebei selbst die Stellung genau angeben konnte.

Demonstration.

Die oft nötige Gegenüberstellung des Daumens ist nicht selten durch eine Osteotomie des Metacarpus mit Drehung und fallweiser Knickung bis zur Gebrauchsstellung zu erreichen.

Auch bei Handwerkern konnte durch Benützung des Werkzeuges während der Operation selbst die bestmögliche Stellung herausgefunden werden, in der dieser Finger dann versteift wurde, um ihm die beste Arbeitsstellung zu geben, so daß auf diese Weise in solchen Fällen die soziale Beurteilung und der soziale Einschlag mit voller Berechtigung bis zum Operationstisch vorgedrungen sind.

Literatur.

v. Arlt, Wiener klin. Wochenschr. 1917, Nr. 1.
Biesalski und Mayer, Die physiologische Sehnenverpflanzung. Springer, 1917.
Burkhard, Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 39.
Eglof, Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 17.
Erlacher, Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 2.
Geßner, Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 25.
Gleiß, Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 37.
Hamesfahr, Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 46.
Lange, Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. 1905, Nr. 22. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 29. Ergebnisse der Chir. u. Orthopädie 1911, Bd. 2.
Lange-Spitzy, Chirurgie und Orthopädie im Kindesalter. Vogel, 1915.
Lorenz, Zentralbl. f. Chir. 1917, Nr. 32.
C. Müller, Münch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 27.
E. Müller, v. Bruns' Beiträge z. klin. Chir. Bd. 98, Heft 2.
Neuhäuser, Berliner klin. Wochenschr. 1916, Nr. 48.
Nußbaum, Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 49.
Oehlecker, Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 22.
Perthes, Zentralbl. f. Chir. 1917, Nr. 32.
Port, Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 42.
Saxl, Wiener klin. Wochenschr. 1915, Nr. 52.
Schepelmann, Zeitschr. f. orthop. Chir. Heft 35.
Spitzy, Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 13, 14, 15 u. 35. Wiener klin. Wochenschrift 1915, Nr. 3; Nr. 46, 22. Jahrgang. Zeitschr. f. ärztliche Fortbildung

1913, Nr. 23/24. Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 27; 1915, Nr. 6; 1916, Nr. 10 u. 1917, Nr. 11.
Stoffel, Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 42. Münch. med. Wochenschrift 1917, Nr. 47.
Vulpius, Die Sehnenverpflanzung und ihre Verwertung bei der Behandlung von Lähmungen. Veit & Co., 1902. Der heutige Stand der Sehnenverpflanzung. Urban & Schwarzenberg, 1904.

Vorsitzender:

Ich erteile Herrn Spitzy-Wien das Wort zu kurzen Erläuterungen seines Referates.

Herr Spitzy-Wien:

Ich hoffe, daß die verehrten Anwesenden meine Ausführungen gelesen haben, denen ich nichts mehr hinzuzufügen habe; ich möchte nur nacheinander einige Fälle demonstrieren. Es sind die in meinen gedruckten Ausführungen beschriebenen Operationen. (Zur Vorstellung gelangen zahlreiche Fälle mit Plastiken, dazu gehörigen Prothesen, Schienen, sowie Beispiele der verschiedenen Operationsmethoden.) (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Hohmann:

Herr Hohmann-München:

Der bewegliche Handrest ist durch Umgestaltung erheblich verbesserungsfähig. Bei Fehlen sämtlicher Finger empfehle ich die Bildung der Mittelhandgreiffinger, eine Operation, die vor über 10 Jahren bereits von Klapp angegeben und im Krieg von Burkard und mir gleichzeitig wieder erfunden wurde. Nach meinen Erfahrungen halte ich sie am 1. Metacarpus für aussichtsreich. Derselbe läßt sich in hohem Maße selbständig beweglich machen, während die anderen Metacarpen nur eine geringe Selbständigkeit erlangen. Vielleicht mit Ausnahme des 5. Hier hat Quessel neuerdings diese Operation empfohlen und zwar so, daß er 2.—4. Metacarpus entfernte und 1. und 5. als die zwei Glieder einer Zange gegeneinander zur Wirkung brachte. Sehr empfehlenswert ist ferner der Spitzysche Zeigefingerdaumen, den ich mit gutem Erfolg gebildet habe. (Demonstrationen.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Glaeßner-Teplitz.

Herr Glaeßner-Teplitz:

(Es werden Abbildungen, ein Apparat und eine Manschette gezeigt, betreffend Metacarpusdaumen und aktiven Daumenersatz durch Bewegung des Handgelenks.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Wittek-Graz.

Herr Prof. Dr. Wittek-Graz:

Operation der Ulnarisklauenhand.

Mit 1 Abbildung.

Um die Ulnarisklauenhand erfolgreich zu behandeln, muß angestrebt werden, das verursachende Moment auszuschalten, das ist die Störung des Muskelgleichgewichtes, in erster Linie das Ueberwiegen der Strecker der Grundphalangen.

Bei Erkrankungen (Kruckenberg) oder Verletzungen, welche ein Abgleiten der Strecksehnen von den Fingerknöcheln in die Tiefe der Schwimmhautfalte veranlassen, sehen wir, daß mit dem geänderten Verlauf der Strecksehne ihre Streckfähigkeit aufhört, ja sogar in die entgegengesetzte Tätigkeit umschlägt und beugt. Je weiter dabei die Sehne palmarwärts vor die Drehachse des Gelenkes zu liegen kommt, desto sicherer wird die Beugungsfähigkeit durch sie gegeben sein.

Auf dieser Kenntnis pathologischer Verhältnisse haben wir unseren Operationsplan aufgebaut.

Teilt man an der Leiche die Extensor-communis-Sehne des Zeigefingers in zwei parallele Streifen, 5 cm proximal des Grundgelenkes beginnend und bis gegen das distale Drittel der Phalanx I, die beiden Sehnenstreifen je 2 mm breit aus der Dorsalaponeurose ausschneidend, so kann man je einen Teil dieser künstlich hergestellten Sehnen nach rechts und links verlagern und sie unter maximaler Beugung des Grundgelenkes an der volaren Basis der Grundphalange periostal annähen. Der Defekt in der Dorsalaponeurose wird längs vernäht.

Zieht man nun an der so behandelten Sehne, nachdem man durch Zug am Extensor indicis proprius die Grundphalange gestreckt hat, so tritt eine Beugung der letzteren ein.

Am Mittelfinger wird dasselbe Verfahren eingeschlagen, nur daß hier ein Mittelteil der Sehne stehen bleibt, der mit dem Extensor indicis proprius zur Vernähung kommt.

Es sind also für diese beiden Finger die Sehnen des gemeinsamen Streckers Beuger geworden, der Extensor indicis proprius ist Strecker geblieben und auch ein solcher für den Mittelfinger geworden.

Das analoge Verfahren wird bei Ring- und Kleinfinger durchgeführt, so daß auch dort der gemeinsame Strecker Beuger wird, der Extensor proprius des Kleinfingers die Mitstreckung des Ringfingers übernimmt.

Wir haben nunmehr am Handrücken den Streckapparat so geschwächt, daß nur der spezielle Zeigefinger- und Kleinfingerstrecker in ihrer Streckfunktion belassen wurden bzw. alle vier dreigliederigen Finger im Sinne der Streckung zu beeinflussen haben.

Die Operation wurde bisher 4mal ausgeführt, und zwar mit gutem funktionellen Erfolg. Der Grad des Erfolges hängt in erster Linie davon ab, wie lange bereits die Krallenstellung gedauert hat. Sind sekundäre Gelenkveränderungen vorhanden, so läßt sich schon ein der Operation unbedingt vorauszuschickendes Redressement der Deformität nicht befriedigend erzielen. Dieses Redressement ist 2—3 Wochen vor dem blutigen Eingriff durchzuführen und das Resultat im Gipsverband zu erhalten. Ungünstig ist auch der gelegentlich angetroffene Verlauf der Extensor-communis-Sehne des kleinen Fingers, wenn sie nämlich ganz quer von der des Ringfingers abzweigt. Dadurch wäre ein ungünstiger Weg für die angestrebte Beugearbeit der Sehne gegeben. Da muß man sich entschließen, eine der gewöhnlich in Doppelzahl vorhandenen Propriussehnen zum Beuger zu machen und mit der zweiten als Strecker auch den Ringfinger zu versorgen. Das ist aber eine viel weniger günstige Anordnung, als erstrebt wird.

Ich möchte gleich hier einfügen, daß bei den funktionellen Resultaten, die erzielt wurden, die Beugefähigkeit des 2. und 3. Fingers eine weitaus bessere ist als am 4. und 5. Finger. Der Zeigefinger kann nämlich normal oder fast normal gebeugt werden, etwas weniger gut der Mittelfinger, während der 4. und 5. Finger, eigentlich nur aus der Ueberstreckung befreit, ganz geringe Beugefähigkeit aufweisen. Das ist jedenfalls mit der nervösen Versorgung der Beugemuskeln zu erklären. Die Lumbricales I und II, vom Medianus versorgt, stärken den Beugeapparat des 2. und 3. Fingers. Anderseits scheinen auch Verschiedenheiten im anatomischen Bau der Grundgelenke am 4. und 5. Finger dafür die Ursache zu sein. Untersuchungen sind darüber im Gange. Daß auch eine aktive Beugung, also nicht nur die Schwächung des Streckapparates, der früheren Strecker erzielt wurde, ergibt die elektrische Untersuchung.

Der nunmehr mögliche Faustschluß ist in der photographischen

Aufnahme ersichtlich. Die erzielte Beugefähigkeit ist nicht sofort nach der Verbandabnahme vorhanden. Sie wird erst allmählich erlernt. Wie wir das immer beobachten, wenn ein Muskel zu antagonistischer Funktion verpflanzt wurde.

Auf der Abbildung ist auch ein Teil der Operationsnarbe sichtbar. Der Hautschnitt, der gleich bis in die Sehnenschicht durchtrennt, beginnt an der Daumenseite des zweiten Mittelhandknochens, zieht bis zum distalen Drittel des Indexgrundgliedes, in die nächste Schwimmhautfalte und endet am Dorsum des Mittelfingergrundgliedes. Für Klein- und Ringfinger ein analoger Schnitt, der ulnar am Metacarpus V beginnt.



Wie mir erst vor kurzem bekannt wurde, hat Cornelius Müller bereits im Jahre 1915 den Ausfall der Interosseusfunktion am Kleinfinger auf ähnliche Weise zur Heilung gebracht und für die Lähmung der Interossei überhaupt vorgeschlagen. Daß die Operation bei der ausgebildeten Ulnarisklauenhand ausgeführt worden wäre, ist aus der Literatur nicht ersichtlich. Spitzy erwähnt zwar in seinem heutigen Referat seitliche Annähung von Teilen der Strecksehnen, scheint aber mit den erzielten Resultaten nicht zufrieden zu sein, und verzeichnet dafür einen Erfolg durch vollständige Durchschneidung der Strecksehnen. Ich ziehe das von mir durchgeführte Verfahren der totalen Durchtrennung entschieden vor. Wir haben damit auch bei einer Krallenhand, die nach ischämischer Lähmung des Medianus und Ulnaris entstanden war, den Erfolg erreicht, daß nicht nur die Krallenstellung aufhörte, sondern auch leichte Beugefähigkeit der Grundglieder eine beschränkte Greiftätigkeit der Hand ermöglichten.

Schließlich scheint mir das Verfahren geeignet zur Behandlung der Krallenzehe, namentlich an der Großzehe, die eine erhebliche und störende Deformität des ganzen Fußes bedingt. Unsere bisherigen Verfahren, die Tenotomien eingeschlossen, haben nicht vor Rezidiven schützen können. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Scherb-Zürich.

Herr Dr. Scherb-Zürich-Troppau:

Meine Herren! Ich möchte in kurzem Telegrammstil andeuten, wie die Kinesitherapie von Fertigkeitsbewegungen bisher ausgeführt wurde und wie sie in Zukunft sein soll. Zu diesem Zweck seien die Faktoren, welche beim Ablauf von Fertigkeitsbewegungen maßgebend sind, jenen gegenübergestellt, unter welchen sie sich in den bisher üblichen Behandlungsmethoden (vorwiegend an Pendelapparaten) vollzogen, und jenen, die künftighin zu gelten haben.

In praxi spielen sich die Fertigkeitsbewegungen ab 1. im Raume, nicht auf Ebenen, 2. mit kontinuierlicher Impulsdauer, 3. mit variabler Geschwindigkeit, 4. unter Regulierung durch sensible Kontrollinstanzen. Sie sind 5. eng mit dem Bewußtsein verknüpft. enger z. B. als Gehbewegungen. Die bisher übliche Therapie führt sie aber 1. zwangsweise durch Achsen auf Ebenen, verlangt 2. für jede Hin- und Rückbewegung einen initialen kurzen Stoß, gibt 3. die Geschwindigkeit durch die Pendelschwingung, 4. ohne jede Bewegungsregulierung durch sensible Kontrollinstanzen, gestattet 5. lediglich durch physikalische Gesetze bedingte Einzelbewegungen. In Berücksichtigung der Physiologie und Pathologie des Ablaufs von Fertigkeitsbewegungen sind folgende Postulate zu erfüllen bei der Kinesitherapie: 1. die Bewegungswiderstände sind im Raume zu verteilen; 2. die Impulsdauer soll kontinuierlich über den ganzen Bewegungsablauf sich erstrecken; 3. die Geschwindigkeit variabel sein unter Regulierung durch optische Kontrolle, Haut- und Tiefensensibilität; sie soll 5. den Punkten 1 und 3 genügende Bewegungskombinationen erlauben. Darum fortan weg mit dem durch Pendel und Achsen gebotenen Zwang bei der Kinesitherapie von Fertigkeitsbewegungen!

Die Lösung und Erfüllung dieser Postulate demonstriert der Vortragende an seinem Meridianapparat, dessen Herstellung für Kriegsverwendung durch das k. u. k. Kriegsministerium Abteilung 14 (Wien) in den Werkstätten des k. u. k. Reservespitals 11 Wien geschieht. Eine einläßliche Abhandlung über die skizzierten Probleme und deren im Meridianapparat gegebene technische Lösung erscheint im Correspondenzbl. f. Schweizer Aerzte.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Eden.

Herr Prof. Dr. Eden-Jena:

Bei Lähmung des N. radialis ergibt die Sehnenverpflanzung gute Resultate. Es muß dabei aber vorgegangen werden, wie es Perthes ausgearbeitet hat. Notwendig ist die Fixation der Hand durch sichere Befestigung der Handgelenksstrecker an Radius und Ulna, ferner weites Loslösen von Flexor carpi ulnaris und radialis und Befestigung an den durchtrennten gelähmten Daumen- und Fingersehnen. Herumführen der Handbeuger als Kraftspender um Radius und Ulna in der Nähe des Handgelenkes und Vernähung Seit-zu-Seit an dieser Stelle mit den gelähmten Streckern und Abduktoren des Daumens gibt nur unvollkommene Resultate. Das Verfahren von Perthes kommt daher nur für irre-

parable Radialislähmungen in Betracht. Es dürfte aber trotzdem häufig genug Anwendung finden können in solchen Fällen, wo das bisher einzig sichere Verfahren, die Nervennaht, versagt. Die Nervenhomoplastik hat in einem vom Vortragenden 9 Monate lang beobachteten und dann auch histologisch untersuchten Falle keinen Erfolg ergeben.

Nach Lähmung des Nervus ulnaris stellt sich die Funktion der langen, von ihm versorgten Fingerbeuger oft wieder ein, während der Ausfall der kleinen Handmuskeln bleibt. Um die stark störende Krallenstellung der Finger zu beseitigen, habe ich mit Erfolg folgendes Verfahren angewandt. Fascienzügel wurden an der Palmarfascie befestigt, von hier an den Seiten der Fingergrundgelenke nach der Dorsalseite subkutan durchgeführt und hier am ersten Interphalangealgelenk an der Streckaponeurose vernäht. Durch Zug und Spannung dieser neugebildeten Bänder ließ sich die Ueberstreckung in den Grundgelenken verhindern.

Lexer befestigte Fascienzügel an den oberflächlichen Beugesehnen in Höhe der oberen Handgelenksfurche, führte sie ebenfalls subkutan auf die Dorsalseite der Finger durch und ließ sie hier in die Streckaponeurose auslaufen. Dadurch wird einmal die Ueberstreckung in den Grundgelenken bei der Fingerbeugung verhindert und ferner die Möglichkeit gegeben, die Anspannung der Beuger zur Streckung der Fingerphalangen im Sinne der Interosseiwirkung auszunutzen.

Vorsitzender:

Ich schließe nunmehr die heutige Tagung. Wir werden sie morgen fortsetzen. (Schluß 6 Uhr abends.)

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 18. September 1918, 9 Uhr vormittags.

Vorsitzender:

Ich eröffne die Sitzung. Wir fahren in der Aussprache über das Referat Blencke und Gocht fort. Das Wort hat Herr Stracker.

Herr Dr. Stracker-Wien:

Mit 4 Abbildungen.

Meine Herren! Wie Herr Blencke stehen wir bei den ungeheilten Stümpfen auf dem Standpunkt, nicht den Wundschluß abzuwarten, sondern bei Eintritt genügender Kräftigung und gereinigter Wunde zu operieren. Hierzu wurden wir bewogen durch die Beobachtung, daß die Zeit, die seit der Verwundung verflossen ist, keinen Einfluß auf die Heilung hat. Wir konnten bei Jahre zurückliegenden Verletzungen profuse Eiterungen nach der Operation sehen, anderseits heilten wenige Wochen nach der Verletzung operierte Fälle p. p.

Zu einer baldigen Operation veranlaßte uns auch die geringe Aussicht, selbst bei Heilung, ohne Operation ein brauchbares Resultat zu erzielen. Bei den torpiden Stumpfgeschwüren weist schon der histologische Bau darauf hin, daß sie keine Tendenz zur Heilung haben. Untersuchungen von derartigen Geschwüren ergaben, daß die Gefäße wie beim Ulcus cruris gebaut sind. Sie besitzen eine sklerotische Wand, die fast jeder Muskulatur entbehrt.

Auffallend war uns die verhältnismäßige Seltenheit von p.-p.-Heilungen unreiner Reamputationen auch dann, wenn die Stümpfe fast ganz vernarbt waren. So hatten wir früher im Durchschnitt nur 23% p.-p.-Heilungen. Ein radikales Vorgehen bei der Amputation gab, abgesehen von der Unzulässigkeit, mehr als unbedingt nötig von der Länge des Knochens zu opfern, nicht das erwünschte Ergebnis hinsichtlich der Heilung. Es ist eben das Gewebe auf eine beträchtliche Strecke, wie wir uns auch an histologischen Schnitten überzeugen konnten, von Bakteriennestern durchsetzt. Zur Verbesserung der Heilungsresultate, mit denen ja die Belastungsfähigkeit Hand in Hand geht, ergriffen wir mehr konservative Maßnahmen und legten auf eine sehr sorgfältige Vorbereitung vor der Operation besonderes Gewicht.

Zur Erzielung reiner Granulationen hat sich uns am besten die Dakinsche Lösung bewährt. Weiter wendeten wir Biersche Stauung und Heißluft an. Seit mehreren Monaten versuchten wir Milchinjektionen vor der Operation. Obwohl wir unseren ursprünglich damit beabsichtigten Zweck, eine latente Infektion zum Aufflackern zu bringen, meist nicht erreichten, glauben wir doch

Abb. 1.

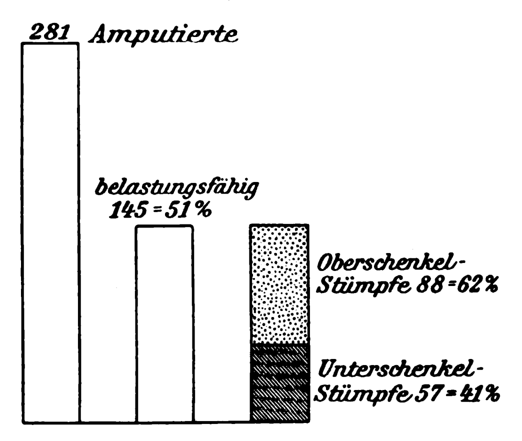
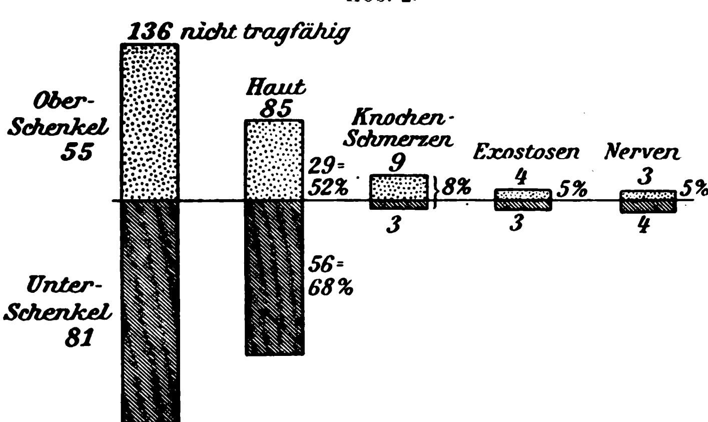


Abb. 2.



Ursachen der Nichtbelastungsfähigkeit.

in anderer Richtung einen positiven Erfolg hinsichtlich der Heilung erzielt zu haben. Soweit unsere Ergebnisse vorläufig ein Urteil zulassen, ist die Zahl der p.-p.-Heilungen vermehrt, die der profusen, den Wundschluß zerstörenden Eiterungen bedeutend vermindert; die p. sec. heilenden Fälle sind um vieles rascher völlig verheilt. Diese Feststellung wurde durch den Vergleich derselben Anzahl von Fällen, die mit Milchinjektion vorbereitet wurden, mit solchen, die ohne Milchvorbehandlung operiert wurden, gewonnen. Beide

Gruppen wurden in demselben Zeitraum operiert, ohne daß irgend eine Auswahl stattfand. Infolge des meist narbenlosen Wundschlusses waren von den 44 mit Milch vorbereiteten Stümpfen 42 belastungsfähig, von den 43 nicht vorbehandelten nur 19 belastungsfähig. Ob die durch die Eiweißeinverleibung erzeugte Leukozytenvermehrung oder andere Faktoren den günstigen Einfluß ausüben, möge vorläufig dahingestellt bleiben.

	p. p.	per sec.			Eiterungen	
		verheilt in Wochen			verheilt in Wochen	
		2—3	4—5	6—8	4—5	6—∞
44 mit Milch-injektion	15 = 35%, sämtliche be-lastgfg.	25 = 57% (23 belastungsfähig)			4 = 9% (alle belastf.)	
		10	6	9	2	2
43 ohne Milch-injektion	10 = 23%, davon 6 be-lastgfg.	17 = 40% (8 belastungsfähig)			16 = 37% (5 belastgf.)	
		2	5	10	1	15

Schließlich möchte ich mir erlauben, zwei *Dauerapparate für Stumpfkontrakturen* zu demonstrieren. Der eine für das Knie ist nach dem Prinzip *Schedes* gebaut, die Schnüre sind jedoch durch Drahtseile ersetzt; deren Anspannung erfolgt durch Aufwinden auf einer Welle mittels eines Schlüssels, so daß der Patient nicht imstande ist, sich selbst aus dem Apparat zu befreien. Zur Aufnahme des Unterschenkelstumpfes dient eine Schale, die je nach seiner Länge verstellt werden kann.

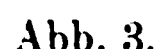
Der zweite Apparat dient zur Beseitigung von Oberarmstumpfkontrakturen. Der in einer Schale liegende Oberarmstumpf kann mittels einer doppelten Schraube vom Körper abgedrängt werden.

Zum Referat *Gocht* möchte ich folgendes bemerken: Der Begriff der *absoluten Tragfähigkeit* ist unseres Erachtens und auch nach der eben gehörten Rede *Ranzis* ein *rein theoretischer*. Zur Ausprobung, ob die Stumpffläche allein auf die Dauer fähig ist, die Körperlast zu tragen, müßte den Patienten eine Prothese verfertigt werden, die nur aus einem Teller für den Auftritt bestünde. Dies ist natürlich nicht möglich. Die Bestimmung einer absoluten Tragfähigkeit ist also eine Sache der ungefähren Abschätzung. Sie kommt praktisch in unserem Spital nicht in Betracht, da wir wie *Dollinger* und andere das Gewicht auf möglichst viele Punkte durch eine gutsitzende Stumpfhülse und durch Unterstützung der Stützflächen zu verteilen trachten. Wir können daher die Frage nach der Belastungsfähigkeit, soweit sie nicht approximativ, sondern empirisch beantwortet werden kann, nur hinsichtlich der relativen Belastungsfähigkeit beantworten.

Unseres Erachtens scheint die *absolute Belastungsfähigkeit* nicht nur auf *Pirogoff*, *Gritti*, *Syme* beschränkt zu sein, sondern *auch*

manchen Diaphysenstümpfen zuzukommen. Zu dieser Behauptung glauben wir durch die Erfahrungen berechtigt zu sein, die wir mehrfach in den häufigen Fällen machten, in denen die Gipsprothese den Patienten zu weit wurde und sie tatsächlich allein auf der Stumpffläche auftraten.

Worauf es hinsichtlich der Belastungsfähigkeit bei den Kriegsamputationen ankommt, will ich aus einer Statistik des Wiener Kriegsorthopädischen Spitales zeigen. Ich habe unser Material, wie es einige Tage vor dem Kongreß in unserem Spital vorhanden war, bezüglich der Belastungsfähigkeit gesichtet. Von insgesamt 281 Amputierten waren unter


Abb. 3.



143 Oberschenkeln 88 (62%) und 138 Unterschenkeln 57 (41%) belastungsfähig, d. h. sie benützten beschwerdelos geschlossene Prothesen, auf deren Basis sie tatsächlich auftraten. Die Ursachen der Nichtbelastungsfähigkeit sind naturgemäß in den anatomischen Substraten zu suchen. In dieser Hinsicht waren dies in 7 Fällen die Nerven, in 12 Fällen (15% Oberschenkel, 4% Unterschenkel) Schmerzhaftigkeit des Knochenendes, in 7 Fällen Exostosen oder ein Hervorstehen der Fibula an der Nichtbelastungsfähigkeit schuld. Nicht direkt an der Stumpffläche gelegene Fisteln gaben in den meisten Fällen kein Hindernis für die Belastung ab. Zyanose und Schwellung der Stümpfe wurden gemäß der warmen Untersuchungszeit nur selten beobachtet.

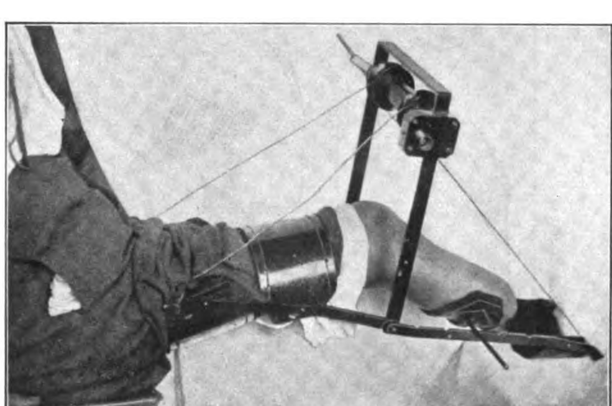
Die häufigste Ursache der Nichtbelastungsfähigkeit lag in der Haut und im Subkutangewebe. Von den nichtbelastungsfähigen 55 Oberschenkelstümpfen waren 29 (52%), von den 81 nicht belastungsfähigen Unter-

schenkelstümpfen 56 (68%) infolge Ursachen, die in der Hautdecke lagen, nicht belastungsfähig.

Meine Herren! Sie sehen also, daß der Knochen und die anderen Gebilde weit zurückstehen, fast verschwinden als Grund der Nichtbelastungsfähigkeit bei den Kriegsverletzungen gegenüber der Haut. Die Mängel der Haut bestanden meist in dünnen Narben, wie sie nach einzeitigem Zirkelschnitt entstehen, häufig waren sie von torpiden Geschwüren begleitet. Nur selten verursachten Lappenstümpfe die Nichtbelastungsfähigkeit. Hautatrophien mit Ekzemen, Erosionen, Furunkulose konnten wir besonders vom Unterschenkel feststellen.

Das Ziel unserer Amputationen und Reamputationen scheint mir also vor allem in der Bedeckung des Knochenendes mit normaler

Abb. 4.



Haut, die einen normalen Fettpolster besitzt, zu bestehen. Eine besondere Behandlung des Knochens erscheint uns nicht notwendig, wir begnügen uns über Anregung Prof. Spitzys seit mehr als einem Jahr mit dem einfachen Absetzen des Knochens nach Hirsch, ohne das Periost zurückzuschieben und ohne das Mark auszulöffeln. Wir erzielten damit bei 33 Operationen 29 belastungsfähige Stümpfe. Anlaß gab dazu vor allem das Verhalten der Knochenenden bei Reamputationen mit allzu energisch zurückgeschobenem Periost, von denen ein mildes Beispiel Sie hier in diesem Präparat sehen. Nur bei den Unterschenkelamputationen benützen wir die Deckung mit gestielten Periostlappen, wenn wir hierzu nichts von der Länge des Stumpfes opfern müssen. Wir erzielten damit bei 45 Fällen 35 brauchbare Stümpfe, bei den restlichen 10 Amputierten war meist die Haut an der Nichtbelastungsfähigkeit schuld.

Wie andere Autoren konnten auch wir beobachten, daß der Unterschenkel häufiger (57%) als der Oberschenkel (38%) nicht belastungsfähig ist. Die Ursache liegt, wie bereits betont, vor allem in der Haut (bei 68% der nichtbelastungsfähigen Unterschenkelstümpfe). Wir konnten beobachten, daß manchmal selbst eine gute Hautdecke beim Unterschenkel nach

einiger Zeit insuffizient wurde. Es traten Erosionen und Geschwüre etc. auf. Die Gründe dafür scheinen im anatomischen Bau der Unterschenkelhaut zu liegen. Sie besitzt nicht nur ein dünneres Fettpolster, sondern es ist auch die Anordnung der Gefäße und die Dicke der bindegewebigen und elastischen Elemente eine andere. Die Unterschenkelhaut ist ja auch bei Nichtamputierten Erkrankungen unterworfen, die die Oberschenkelhaut nicht aufweist, ich meine hier das Ulcus cruris. Schließlich ist auch die mechanische Inanspruchnahme infolge des längeren Hebelarmes eine intensivere. Die benützbare Stumpffläche des Unterschenkels bedarf daher seitens des Trägers ganz besonders einer aufmerksamen Pflege; schon während der nicht genug hoch zu schätzenden Abhärtungsbehandlung nach Hirsch, aber auch nachher, zeitlebens, ist der Stumpf häufig zu baden und einzufetten.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Overgaard.

Herr Dr. Overgaard-Wien:

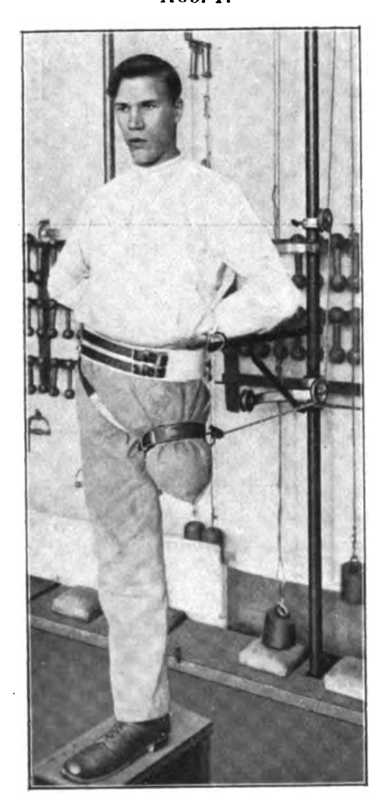
Mit 6 Abbildungen.

Wie Blencke richtig betont, ist es von äußerster Wichtigkeit, daß die Stumpfgelenke frei beweglich sind. Nun gehören aber, wie auch Blencke bemerkt, Stumpfkontrakturen zu den allerhäufigsten Folgeerscheinungen der Kriegsamputationen. Eine sehr wichtige Stumpfkontraktur ist die Beugekontraktur des Hüftgelenkes. Herr Blencke hat zur Behandlung dieser Kontraktur ein Verfahren angegeben, das in ähnlicher Weise seit mehr als 1½ Jahren im Reservespital Nr. 11 geübt wird. Das Verfahren sowie der dazugehörige Apparat ist von Regimentsarzt Dr. Erlacher angegeben worden. Aus dem Bilde ersieht man das Verfahren ohne weitere Erklärung.

Eine weit häufigere Kontraktur ist die Adduktionskontraktur im Schultergelenke. Wie große Bedeutung dieser Kontraktur beizumessen ist, hatten wir vorgestern Gelegenheit zu konstatieren. Denn der von Prof. Lange vorgeführte oberarmamputierte Patient hätte selbst mit der ausgezeichnetsten Prothese ähnliche Leistungen wie die gestern gezeigten nicht vollführen können, wenn die geringste Bewegungseinschränkung im Schultergelenk bestanden hätte. Wenn man einen Oberarmamputierten untersucht, wird man sehr häufig finden, daß der Patient seinen Stumpf nicht in vollem Ausmaß bewegen kann, insbesondere nicht normal abduzieren kann. Betrachtet man jetzt den Rücken dieses Patienten, so wird man sehen, daß die Schulter auf der kranken Seite höher steht als auf der gesunden, daß er eine mehr oder weniger ausgebildete Skoliose mit der Konvexität nach der kranken Seite hat. Daß der Angulus scapulae weiter von der Mittellinie des Körpers entfernt ist wie auf der gesunden Seite, das heißt, das Schulterblatt ist um seine Längsachse gedreht worden. Fordert man jetzt den Patienten auf, den Armstumpf zu abduzieren, ist er das wohl bis zu einem gewissen Grade imstande, aber meistens nur unter Mitbewegung des Schulterblattes. Passiv läßt sich der Arm wohl etwas weiter vom Körper entfernen, jedoch spürt man einen sehr festen Widerstand,

wenn man einen gewissen Punkt erreicht hat, und gleichzeitig gibt der Patient Schmerzen in der Axilla an. Tastet man jetzt die Axilla ab, so spürt man, daß sich wohl Lat. dorsi und Pect. maj. anspannen, aber nicht in einem Grade, der einen stärkeren Widerstand gegen weitere Abduktion erklären könnte. Tastet man von hinten höher hinauf, in die Axilla, so trifft man mit dem Finger einen dicken, rundlichen, schmerzhaften Wulst, der sich von der Unterseite der Scapula an die Unterseite des Schultergelenkes zieht. Dieser Wulst entspricht dem M. subscap. und dessen Anheftung am Schultergelenke und Oberarm, wo er sich teils am Tuberc. minus inseriert, teils sich in dem unteren Teile der Kapsel verliert.

Abb. 1.



Wir haben hier die eigentliche Ursache der Kontraktur. Durch die Erkrankung des M. subscap. erklären sich zwanglos die oben angeführten Symptome. Durch die Verkürzung der Muskel- und Sehnenfibrillen wird Scapula dem Oberarm genähert. Dadurch wird die ganze Schulter hoch geschoben, die Scapula selbst derartig gedreht, daß der untere Winkel tiefer und mehr lateral gestellt wird. Die der Scapula gegenüberliegenden Wirbelkörper werden durch den Zug des M. romboideus der kranken Seite genähert. Nun will ich natürlich nicht behaupten, daß alle Adduktionskontrakturen im Schultergelenk durch den pathologisch veränderten M. subscap. entstehen, aber jedenfalls ist diese Form der Kontrakturen im Schultergelenk eine so häufige und ihre Behandlung eine so einfache und erfolgreiche, daß sie mehr Beachtung finden sollte. Umsomehr, als die Vernachlässigung der Kontraktur die Gebrauchsfähigkeit eines sonst gesunden Gliedmaßes resp. gut verwendbaren Stumpfes dadurch in Frage stellt, daß es sehr bald eben bei dieser Form der Kontraktur zu schweren Verwachsungen in der Gelenkskapsel kommt. Durch geeignete Behandlung gelingt es fast immer, in früheren Stadien meistens leicht, diese Kontraktur zu beheben. Das wichtigste bei der Behandlung ist eine sorgfältige Massage des erkrankten Muskels und der unteren Seite der Schulterkapsel, sowie aktive Abduktionsübungen unter Distraktion des Oberarmstumpfes im Schultergelenk. Diese Uebungen geschehen am zweckmäßigsten derartig, daß man den Oberarmstumpf mit Mastisol bestreicht und ihn mit einem Trikotschlauch überzieht, an dessen Ende man ein Gewicht von 2—4 kg anhängt und jetzt den Patienten auf der kranken Seite lagert. Am einfachsten benützt man dazu eine mit Leinwand bespannte Bahre auf Rädern, deren

Kopfende man höher und niederer stellen kann. In die Leinwand der Bahre ist ein Loch ausgeschnitten, das gerade so groß ist, daß der Armstumpf bis über das Gelenk durchgeht. Unter die Scapula und die Brustseite des Patienten wird ein Polster geschoben, um so die Skoliose möglichst auszurichten. In dieser Stellung soll der Patient mit dem angebundenen Gewicht Kreiselübungen mindestens eine halbe Stunde lang machen. Uebrigens gilt hier wie bei allen Kontrakturen, daß die Prophylaxe die beste Therapie ist.

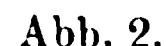
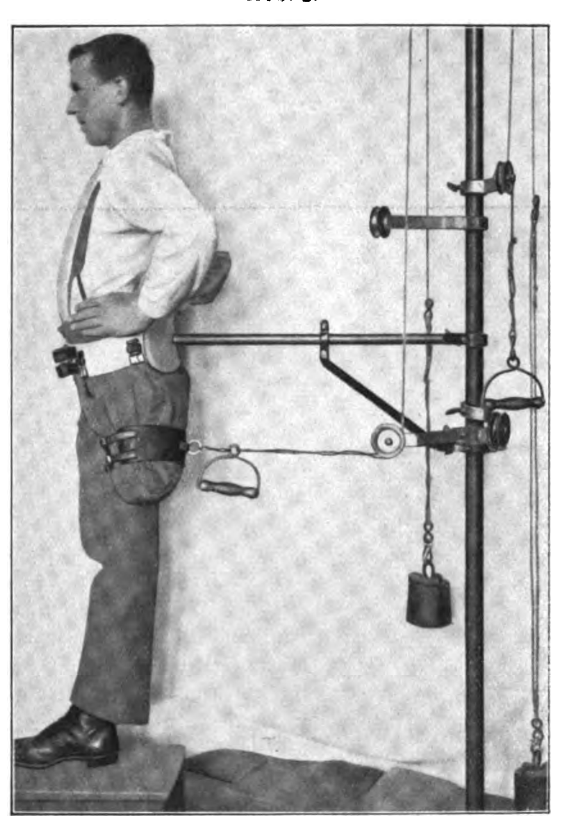


Abb. 2.



Ich hatte vor ca. 1 Jahr bei einem Demonstrationsabend in unserem Spital Gelegenheit, eine Reihe solcher Patienten mit derartigen Schulterkontrakturen vorzuführen und werde jetzt einige Bilder von Patienten und deren Behandlung zeigen. (Demonstration derselben.)

Zum Referat Gocht möchte ich folgendes sagen: Für die große Mehrzahl unserer Patienten ist die allerwichtigste Frage die, sobald als möglich in das praktische Leben, in ihren Beruf zurückzukehren, und ich glaube deshalb, daß wir nicht nur von einem klinisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkt aus die Grenzen zwischen absoluter und relativer Belastungsfähigkeit eines Stumpfes

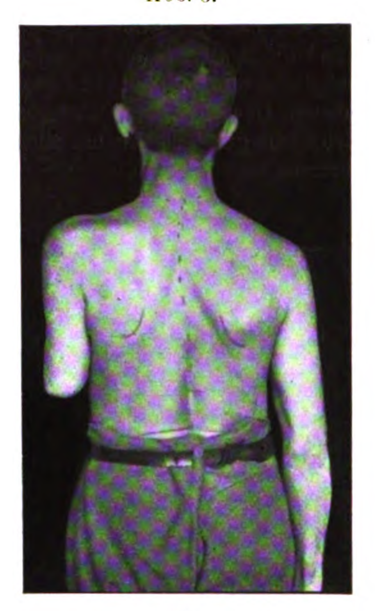


Abb. 3.

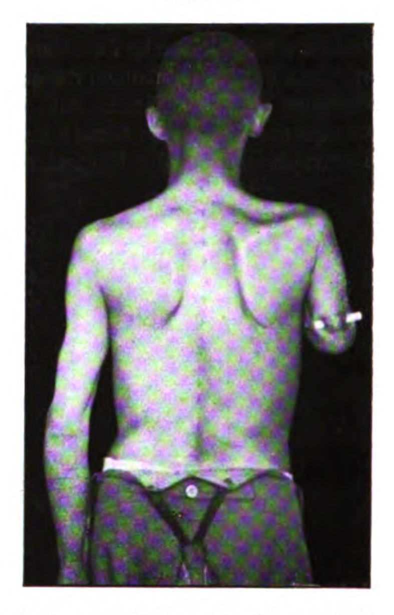


Abb. 4.

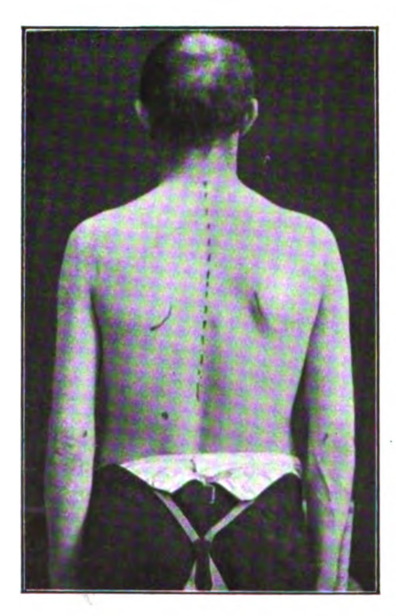
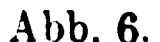


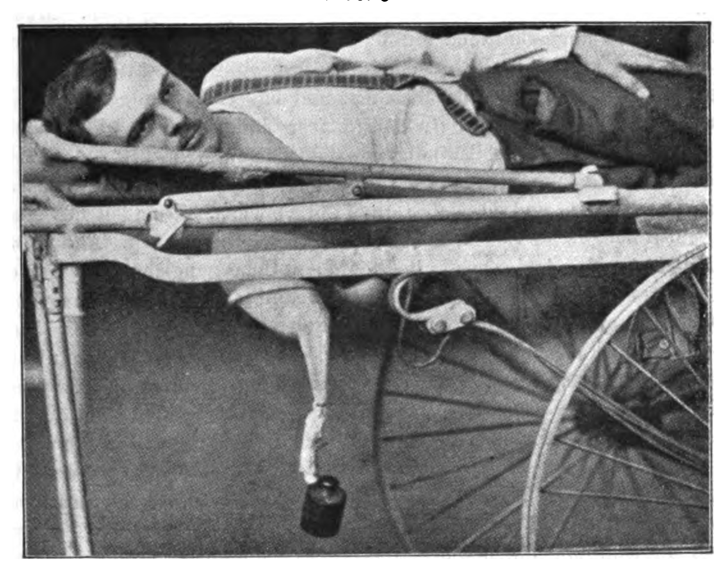
Abb. 5.

ziehen dürfen, sondern auch die speziale Stellung und den Beruf des Patienten vor Augen haben müssen. — Der Spitalsaufenthalt eines Patienten hat vielleicht Monate und Monate gedauert, bevor er zum Orthopäden kam, und jetzt wartet er sehnsüchtig auf den Zeitpunkt, wo er wieder als tätiges Mitglied in die Gesellschaft eintreten kann. Ich glaube nicht, daß wir das Recht haben, einem Patienten eine Operation zwecks Stumpfverbesserung aufzudrängen, selbst wenn der Stumpf nur relativ belastungsfähig ist, wenn er sich mit der Belastungsfähigkeit zufrieden erklärt. Ausgenommen in den Fällen, wo unsere Erfahrung uns sagt, daß der Patient sich doch für seinen Beruf im Laufe von Monaten ungeeignet erweisen und wieder mit einem Stumpf zurückkehren würde, welcher schlechtere Möglichkeiten für eine Besserung durch Reamputation bieten würde.

Bei der Beurteilung der Belastungsfähigkeit der Stümpfe bei Kriegsamputierten darf ein wichtiges Moment nicht außer acht gelassen werden, nämlich die soziale Stellung des amputierten Patienten. Ein Stumpf, dessen

Belastungsfähigkeit für einen Schmied oder Landwirt eine relative wäre, kann für einen Kontoristen oder Schneider eine absolute sein. Denn die schwere oder lange dauernde Belastung des Stumpfes eines stehenden Schwerarbeiters erfordert eine gegen Druck absolut unempfindliche Belastungsfläche. Wogegen ein Patient, der nur zeitweilig die Belastungsfläche zum Tragen des unbelasteten Körpers verwendet, sich im allgemeinen mit einer Belastungsfläche zufrieden erklären wird, die nicht allen Anforderungen entspricht, die man berechtigt ist an einen Stumpf zu stellen, der den Namen absolut belastungsfähig, im vollsten Sinne des Wortes, verdient. Infolgedessen wird es wohl mit Schwierigkeiten verbunden sein, eine allgemeingültige Einteilung der Stümpfe in relativ und absolut belastungsfähige zu treffen. Meiner Meinung nach ist der Stumpf,


Abb. 6.



dessen Belastungsfläche so beschaffen ist, daß der Patient unbehindert seine tägliche Arbeit verrichten kann, als absolut belastungsfähig zu erklären, selbst wenn er nicht den strengen wissenschaftlichen Forderungen gerecht werden kann. — Die Verhältnisse bei den Armamputierten sind ähnliche wie bei den Beinamputierten. Derjenige Armstumpf, welcher dem Patienten genügt, der nur eine kosmetische Prothese braucht, resp. wünscht, ist vielleicht, selbst wenn die Länge und Beweglichkeit genau dieselbe ist, für einen Handwerker, z. B. Tischler, der mit einer sensiblen Prothese arbeiten soll, unverwendbar.

Vorsitzender:

Zum Wort gelangt Herr du Bois-Reymond.

Herr du Bois-Reymond-Berlin:

Die Erörterungen zum Referat Gocht bewegten sich in der Richtung, zu bestimmen, was unter Belastungsfähigkeit verstanden wird. Mir scheint, daß

man darüber in Vergessenheit geraten läßt, daß man die Beschaffenheit des Stumpfes auch nach anderen Richtungen untersuchen sollte. Die Diskussion hat erfreulicherweise einige Anhaltspunkte dafür ergeben, aber eigentliche anatomische Untersuchungen von Stümpfen liegen bisher nicht vor. Das ist auch erklärlich, weil nicht die genügende Menge Material vorliegt, die Aufgabe darf aber nicht deswegen unbearbeitet bleiben, denn die Frage nach der Wertigkeit der Stümpfe hängt wesentlich davon ab. Die Wertigkeit beruht vornehmlich auf zwei Faktoren, der Leistungsfähigkeit des Stumpfes an sich, der Muskelkraft, und der Fähigkeit, mit der Prothese zu arbeiten. Voraussetzung ist, daß sie nicht drückt. Die Leistungsfähigkeit des Stumpfes selbst hängt von der Beschaffenheit des Muskels ab. Nach der allgemeinen Vorstellung pflegt man anzunehmen, daß diejenigen Muskeln, die ganz im Stumpf zurückbleiben, als normal anzusehen sind, daß dagegen die durchschnittenen für den Wert des Stumpfes wegfallen. Man sieht aber häufig, daß abgeschnittene Muskeln neue Ansätze an den Knochenstumpf bekommen und trotz des Durchschneidens fast volle Zugkraft ausüben. Ich möchte anregen, Stümpfe zu untersuchen, und habe selbst ungefähr ein halbes Dutzend untersuchen können. Die Muskulatur findet sich in allen möglichen Zuständen vor, von der vollständigen Funktionsfähigkeit bis zur gänzlichen Atrophie und man kann nicht sagen, es bestehe eine Beziehung zwischen der Atrophie des Muskels und der Befestigung am Knochen. Es finden sich Muskeln, die frei im Bindegewebe liegen und doch funktionsfähig bleiben. Andere wieder sind atrophiert. Man findet auch alle möglichen Uebergangsformen. Von diesen Verhältnissen hängt die Leistungsfähigkeit des Stumpfes und seine Tragfähigkeit ab. Durch besondere chirurgische Maßnahmen, wie Annähen der Muskeln, könnten wohl noch spezielle Vorteile erreicht werden. Da ist noch ein Umstand zu beachten, der zeigt, wie groß die Veränderungsfähigkeit des Gewebes ist. Allerdings müssen da erst noch Erfahrungen gemacht werden. Es bilden sich Exostosen an den Knochenstümpfen, die oft unabhängig vom Periost sind. Solche Knochenbildungen sind für die Funktion der Stümpfe von wesentlicher Bedeutung, je nachdem sie in breiter Auflage auf die Prothesen drücken oder sich spitz entwickeln und so die Leistungsfähigkeit vermindern. Ich möchte dringend die Mahnung aussprechen, die Beschaffenheit der Stümpfe anatomisch zu untersuchen, um daraus eine Lehre über die Veränderungen aufzubauen, die in den Stümpfen mit der Zeit vorgehen. (Beifall.)

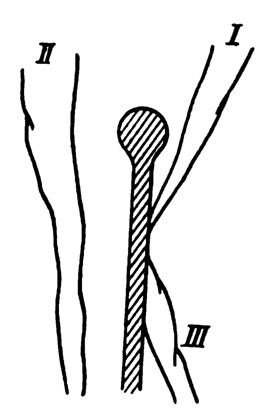
Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Schanz.

Herr A. Schanz-Dresden:

Wenn man ganz alte Stümpfe untersucht, solche, bei denen die Operationen 10 und mehr Jahre zurückliegen, so sieht man das wirkliche Endresultat. Bei der Muskulatur ergibt sich dann ein verschiedenes Schicksal. Dreierlei kann man da unterscheiden. Auf beistehender Skizze ist erstens ein Muskel eingezeichnet, der oberhalb des Stumpfes entspringt und der am Stumpf seinen natürlichen Ansatz behalten hat, zweitens ein Muskel, der ebenfalls oberhalb entspringt, der aber bei der Absetzung oberhalb seines natürlichen Ansatzpunktes

durchschnitten wurde, drittens ein Muskel, der aus dem Stumpf entspringt und der ebenfalls oberhalb seines Ansatzpunktes durchschnitten ist. Von diesen Muskeln sind die erstgenannten am Stumpf wohl erhalten und meist durch Arbeitshypertrophie gestärkt. Die zweiten haben sich mit der neuen Situation irgendwie



abgefunden. Sie haben eine bessere oder schlechtere Verbindung mit dem Stumpfknochen gefunden und funktionieren nun so gut und so schlecht, als es unter diesen Umständen möglich ist. Die dritten sind völlig verkommen.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Dreyer.

Herr Dreyer-Breslau:

Meine Herren! Gestatten Sie mir noch eine kurze Bemerkung zu dem Referat des Herrn Gocht: Begriff der Tragfähigkeit der Stümpfe. Wenn man Amputierte, die bereits längere Zeit mit ihrem künstlichen Bein tadellos gehen, nachuntersucht, so trifft man des öfteren unter ihnen solche, bei denen vom theoretischen Standpunkt aus die Verhältnisse am Stumpfende eigentlich recht ungünstig liegen. Man findet eine mitten über das Stumpfende verlaufende dicke, feste, unverschiebliche Narbe, man sieht ferner auf dem Röntgenbilde am Stumpfende erhebliche Unregelmäßigkeiten, Wucherungen, Zacken und Spitzenbildung am Knochen — trotzdem tritt der Mann fest mit der Stumpffläche auf. Das glaube ich, zwingt uns zu der Annahme, daß hier noch bisher nicht lückenlos erkannte Faktoren eine Rolle spielen, und daß die rein mechanische Betrachtungsweise, so wertvoll sie auch ist, zur völligen Klärung hier nicht ausreicht. Einmal ist wohl natürlich die individuelle Veranlassung des Prothesenträgers wesentlich, dann scheint mir die Infektion, d. h. der äußerlich nicht erkennbare, im Stumpf noch schlummernde Rest der stattgehabten Entzündung von erheblicher Bedeutung.

Und ich glaube, daß der energische, frühzeitig einsetzende Kampf gegen die Infektion zugleich ein Kampf für die Tragfähigkeit der Stümpfe ist. (Zustimmung.)

Vorsitzender:

Herr Lange hat das Wort.

Herr Lange-München:

Ich möchte vorschlagen, an Stelle der Gochtschen Nomenklatur, die nur verständlich ist, wenn man das Gochtsche Referat kennt, zu setzen: 1. volle Tragfähigkeit, 2. teilweise Tragfähigkeit, 3. gar keine Tragfähigkeit.

Unter den plastischen Operationen zur Deckung von Stumpfgeschwüren empfehle ich auf Grund der Erfahrungen, die Oberstabsarzt Krecke in München damit gemacht hat, die Walchersche Manschettenbildung (Deutsche med. Wochenschr. 1917). Bei Manschetten von 20 und 25 cm Länge ist keine Nekrose beobachtet.

Gegen die Muskatsche Einwicklung des Pectoralis major habe ich Bedenken, sobald es sich um einen normalen Pektoralis handelt. Der Muskel wird dadurch länger und nicht kräftiger, sondern schwächer.

Das Buch von Müller-Gladbach über Massage empfehle ich ebenfalls, wie Biesalski warm zum Studium der Muskelveränderungen.

Bei den Hüftbeugekontrakturen der Stümpfe ist nach meiner Erfahrung hauptsächlich die Verkürzung des Tensor fasciae, nicht des Ileopsoas schuld.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Möhring.

Herr Möhring-Kassel:

Zum Kapitel Stumpfverbesserung möchte ich nochmals an eine Methode erinnern, die geeignet ist, das Stumpfelend zu lindern, es ist die zirkuläre Umschneidung, die im Frühjahr dieses Jahres empfohlen wurde. Die Methode besteht darin, daß das Stumpfende vollständig kreisförmig umschnitten wird, so daß ein 1—2 cm klaffender Spalt entsteht. Sofort schrumpft die Wundfläche oft bis auf ein Drittel zusammen und es ist erstaunlich, wie rasch jetzt die Heilung eintritt. Die Operationswunde selbst heilt überraschend schnell wieder.

Die Behandlung eignet sich ebensogut für alle Narbengeschwüre. Sie ist geeignet, das Stumpfelend und das Elend der Narbengeschwüre wesentlich einzuschränken.

Vielleicht darf ich gleich zur Frage des Fingerersatzes (Referat Spitzy) für den erkrankten Dr. Alsberg-Kassel einen kleinen Apparat für den Daumenersatz zeigen, der große Vorzüge hat. Bei aller Einfachheit leistet er Vollkommenes und ersetzt für gewisse Berufe den Daumen vollständig, z. B. für Schneider, was seine große Leistungsfähigkeit beweist. Der Apparat besteht aus einem doppelarmigen Hebel, dessen Form sich der Handinnenfläche anpaßt. Der Drehpunkt wird gebildet durch einen über das Grundglied des Zeigefingers geschobenen Ring. Ein Riemen um die Handfläche befestigt das Ganze.

Bei kurzen Daumenstümpfen hat sich ein zweiter Alsbergscher Daumenersatz bewährt, dessen Wesen in einem beweglichen Ring besteht, der den Stumpf umfaßt und sich bei Bewegungen gut anlegt; an einem vornüberlaufen-

den Bügel trägt er den Hebel mit der Daumenplatte und bewährt sich auch, wenn er auch nicht so fest sitzt wie der andere Apparat. Aber er nützt die Beweglichkeit des Daumenstumpfes aus. (Beifall.)

Vorsitzender:

Zu einer geschäftlichen Mitteilung hat Herr Biesalski das Wort.

Herr Biesalski-Berlin:

Ich habe eine geschäftliche Bemerkung vorzubringen. Es ist nicht möglich, wie in der Friedenszeit, den einzelnen Herren die Stenogramme zuzuschicken, damit wir die Korrekturen bekommen, da viele Herren im Felde sind. Die Postverhältnisse erschweren auch die Zusendung, so daß wir die Korrekturen vielleicht erst bekämen, wenn schon der nächste Kongreß tagt. Das wichtigste ist aber, daß der Bericht so schnell als möglich herauskommt, weil die Entwicklung ja so rasch fortschreitet. Ich bitte deshalb die Herren, welche in der Diskussion sprechen, ihre Reden unter Benützung der Stenographin im Kongreßbureau sofort aufzuschreiben und dann Herrn Dr. Bindermann zu übergeben. Wenn möglich, werden wir die Bürstenabzüge ausschicken. Ich bitte auch die Termine genau einzuhalten, denn wir können nicht auf einzelne Herren warten, und müßten die Verhandlungen eventuell ohne die betreffenden Referate drucken lassen.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Peltesohn.

Herr Peltesohn-Berlin:

Es war mir nicht vergönnt, eine so große Zahl von Amputationen zu sehen wie die Herren in der Heimat, dennoch hatte ich gerade als Chirurg in Feldlazaretten Gelegenheit, eine Anzahl Amputationen zu machen, und kann nur sagen, bevor man einen Stein auf die Chirurgen wirft, muß man die Verhältnisse genau kennen, die draußen herrschen. Es ist manchmal unmöglich, Kontrakturen zu vermeiden. Ich will keineswegs sagen, daß Kontrakturen notwendig sind, aber hie und da wird es doch dazu kommen. Die Hauptaufgabe ist, zu sorgen, daß die Fixierung nicht länger als 3—4 Tage dauert. Nach meinen Erfahrungen ist spätestens nach 8 Tagen ein Fixieren der Stümpfe überhaupt nicht mehr notwendig. Ich selbst habe auf fixierende Verbände fast immer verzichtet. Auch eine Oberschenkelamputation zu fixieren, halte ich für überflüssig, die Lagerung des Stumpfes auf ein Kissen genügt vollkommen. Die Adduktion des Schultergelenks kann durch eine rechtwinklig gebogene Schiene leicht verhindert werden. Mein Prinzip ist, die Verbände möglichst kurze Zeit liegen zu lassen und die Leute aufzufordern, den Stumpf sofort zu bewegen. Man muß den Leuten klar machen, wie wichtig es ist, Bewegungen auszuführen. Es ist auch zweckmäßig, gerade um unzweckmäßige Verbände zu vermeiden, die offene Wundbehandlung anzuwenden, wobei man den Stumpf auch leichter kontrollieren kann.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Bade.

Herr Bade-Hannover:

Meine Herren! Einige kurze Bemerkungen zur Operation der Hängehand. Es stehen drei Beugemuskeln für die Transplantation zur Verfügung. Die beiden Flexores carpi radialis und ulnaris und der Palmaris longus. Ich sehe von dem letzteren ab und benutze ihn als einzigen Handgelenksbeuger. Somit müssen wir mit den beiden übrigen, Flexor carpi radialis und Flexor carpi ulnaris, durch die Transplantation zu erreichen suchen: Erstens Handgelenksstreckung, zweitens Fingerstreckung und drittens Daumenstreckung und Adduktion. Je nach den Leistungen, die der Patient mit seiner Hand zu erfüllen hat, bin ich da vorgegangen. Einmal habe ich die Flexoren beide benutzt zu Hand- und zu Fingerstreckern und die Daumenmuskeln Extensor und Abductor zusammengenäht, verkürzt und so an den gemeinsamen Fingerstrecker angekoppelt. Erfolg sehr gut. Patient ist wieder k.v. an der Front. Bei einem Klavierstimmer, bei dem es auf besonders kräftige Hebung im Handgelenke ankommt, habe ich nur diese durch die beiden Flexoren wiederhergestellt, Flexor carpi radialis auf Extensor carpi radialis und den ulnaren Flexor auf den ulnaren Extensor. Auf energische Fingerstreckung wurde verzichtet. Gleichzeitig bestand ein Schlottergelenk in der Schulter, das ich durch Arthrodese in etwa 45° Abduktion beseitigte. Der Mann kann seinem Beruf jetzt weiter nachgehen. Ein andres Mal bei einem Schneider habe ich den radialen Flexor auf Extensor dig. communis gesetzt und mit diesen den Extensor hallucis gekoppelt, den ulnaren Flexor auf den ulnaren Strecker gesetzt. So bekam ich gute Hand- und Fingerstreckung und gute Abduktion und Extensionsstellung des Daumens. In zwei anderen Fällen bin ich gerade so verfahren. Mit den Resultaten bin ich ebenso wie der Patient durchaus zufrieden. Ich halte die Plastik an der Hängehand für eine der aussichtsreichsten heteroplastischen Operationen der Hand überhaupt.

Zur Indikationsstellung. Nicht operieren, wenn noch Aussicht auf Erholung des Radialis, bis zu 2 Jahren ruhig warten. Nicht operieren, bevor nicht eventuelle Fingerversteifungen gut beseitigt sind. Operieren, wenn der Nervenbefund so ungünstig ist, daß eine Naht nicht mehr gelingt.

Zur Technik. Anfangs habe ich lange Schnitte gemacht. Zuletzt kürzere Schnitte und von ihnen aus die Muskeln herausgehoben. Ich bevorzuge aber nicht die Tunelierung beim Flexor carpi ulnaris, weil dieser eine kurze Sehne hat und die Muskelfasern sich breit an der Ulnarschicht ansetzten. Er leidet beim Ablösen. wenn man keine gute Uebersicht hat, und die fehlt doch bei der Tunnelierung leichter als bei großem offenen Schnitt.

Vorsitzender:

Herr Saxl hat das Wort.

Herr Dr. Saxl-Frankstadt:

Bezüglich der Tragfähigkeit der Fußamputationsstümpfe möchte ich bemerken, daß die mit schräg verlaufender Absetzungsfläche — die von mir be-



obachteten Fälle hatten alle eine von vorn innen nach außen hinten verlaufende — durchwegs schlechter belastungsfähig waren, als jene mit gerader vorderer Stumpfkante. Unter den Amputationsstümpfen in der Fußwurzel waren wiederum die nach Erfrierung und nachfolgender Amputation des Vorfußes entstandenen beim Gehen und Stehen durch die Empfindlichkeit der vorderen Stumpfkante wesentlich beeinträchtigt. Die Hautnarbe daselbst war dünn, livid, gespannt, adhärent. Die Patienten treten zur Entlastung der empfindlichen, nicht belastungsfähigen vorderen Stumpfkante stets auf der Ferse oder mit der Außenkante des Fußes auf. In solchen Fällen wäre sicherlich ein kürzerer, aber mit gesunder Haut bedeckter Stumpf leistungsfähiger als der längere, nicht belastungsfähige.

Therapeutisch wurde — da Nachoperationen fast stets abgelehnt wurden — bei längerem Fußstumpf eigens konstruierte Einlagen mit Entlastung der vorderen Stumpfkanten verwendet, wie ich es früher einmal beschrieben habe („Traumatische Belastungsschmerzen und Entlastungshaltungen des Fußes." Wiener klin. Wochenschr. Nr. 9, 1918). Bei Amputation in der Fußwurzel hat sich uns analog den Ausführungen Prof. Biesalskis über Sprunggelenksarthrodese ein den Fußstumpf und Unterschenkel einschließender Schienenhülsenapparat ohne Sprunggelenk am besten bewährt, in dem der Fuß in geringer Spitzfußstellung, entsprechend dem Absatz des darüber getragenen Schuhes, eingestellt war.

Vorsitzender:

Herr Stracker hat das Wort.

Herr Stracker-Wien:

Ich möchte mir erlauben, zu der von Herrn Lange angeschnittenen Frage der Nomenklatur eine Bemerkung zu machen.

Vom Referenten wurden unter Beifügung der Attribute absolut und relativ die Ausdrücke Belastungsfähigkeit und Tragfähigkeit gegenübergestellt, welche im Sprachgebrauch des täglichen Lebens in verschiedenen Gegenden nicht scharf getrennt werden. Herr Lange empfiehlt allein das Wort belastungsfähig zu verwenden. Durch entsprechende Attribute (vollkommen, zeitweise, absolut und relativ) könnten die Grade derselben, wie sie Gocht unterscheidet, zum Ausdruck gebracht werden. Ich glaube, daß es sich empfehlen würde, als unparteiischen Schiedsrichter die technische Terminologie anzurufen und die dort üblichen Bezeichnungen zu verwerten.

Unter Tragfähigkeit versteht der Ingenieur die Molekularfestigkeit, die einer Zerreißung entgegengesetzt wird, wie z. B. ein Seil ein Gewicht zu tragen vermag, also eine Eigenschaft, die unseren Stümpfen nicht zukommt. Belastungsfähigkeit ist für den Techniker der Widerstand, der einer Verdichtung oder Kompression entgegengesetzt wird. Dieses entspricht viel eher den Verhältnissen, wie wir sie beim Stumpf vorfinden. Genau genommen müßte man vom technischen Standpunkt eigentlich von Widerstandsfähigkeit, oder in Hinsicht auf die Prothesenhülse von Lagerfähigkeit sprechen. Es scheint aber nicht angängig, die vorhandenen Bezeichnungen zu vermehren. Wir ziehen

daher mit Köllicker und Rosenfeld das Wort „belastungsfähig“ als das entsprechendere dem Worte „tragfähig“ vor.

Vorsitzender:

Herr Rebentisch hat das Wort.

Herr Oberstabsarzt Dr. Rebentisch-Offenbach a. M.:

Kurz einige Worte zu den Ausführungen der Herren Du Bois-Reymond und Schanz bezüglich der Stumpfmuskulatur.

Wir alle haben die Beobachtung gemacht, daß bei Oberschenkelamputationen in oder oberhalb der Mitte die Adduktoren, die zum größten Teil ihren Halt verloren haben, sich beim Anlegen einer Prothese nach oben schieben, daß dann Hautfalten entstehen, die den Amputierten das Gehen erschweren und die sehr leicht zum Wundlaufen Anlaß geben. Ich lasse deshalb grundsätzlich bei allen Nachoperationen im Bereich der oberen Hälfte des Oberschenkels wenigstens die Adduktoren am Stumpf durch Nähte fixieren. Dadurch wird dem Hochschieben der Muskeln beim Anlegen des Stumpfköchers und, infolge ihrer Fixierung an einem neuen Ansatzpunkt, ihrer Atrophie vorgebeugt.

Vorsitzender:

Herr Gocht-Berlin hat das Wort.

Herr Gocht-Berlin (Schlußwort):

Es ist gewiß richtig, wenn man sagt: vollkommene Belastungsfähigkeit, was man darunter versteht. Ich weiß aber nicht, ob wir das Recht haben, unvollkommene Belastungsfähigkeit und Belastungsunfähigkeit; und es wäre klar, von dieser Stelle aus den Begriff der Tragfähigkeit, wie er von früheren Autoren in langer, mühsamer Arbeit festgestellt wurde, einfach zu beseitigen. Wir dürfen eben nicht vergessen, daß der Begriff Tragfähigkeit schon seit langer Zeit festgestellt ist. Man kann also darüber keine Beschlüsse fassen, sondern nur etwa für die Zukunft Direktiven geben. Auf die interessanten Ausführungen einzugehen, wie die Tragfähigkeit zustande kommt, verbietet leider die Zeit. Die Untersuchungen sind auch noch nicht abgeschlossen. Auf die Größe der Sohlenfläche kommt es nach Bier überhaupt nicht an, während Schanz sagt, daß die Sohlenfläche eine außerordentliche Rolle spielt. Hier harren noch eine Menge Probleme der Lösung. Bei der Tragfähigkeit spielt ja die Elastizität die Hauptrolle, daher sind Diaphysenstümpfe so schwer tragfähig zu machen, weil sie keine Elastizität besitzen. Wie gesagt: Näher darauf einzugehen fehlt hier die Zeit, ich will mich daher mit dem Gesagten begnügen. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Wir gelangen zu dem Referat von Herrn Generalstabsarzt Prof. Dr. Dollinger-Budapest: Stützpunkte der Prothesen.

Die Stützflächen der Ersatzbeine.

Von kaiserl. und königl. Generalarzt Prof. Dr. **Julius Dollinger,** Budapest.

Werden bei der Amputation der unteren Extremität im Unterschenkel oder im Oberschenkel die Errungenschaften der modernen Chirurgie genau befolgt, so können wir der Bildung des schmerzhaften Callus und der schmerzhaften Hautnarben sowie auch der Entwicklung von Amputationsneuromen vorbeugen und der Stumpf wird tragfähig.

Diesen Anforderungen können wir nur bei aseptischem Verlauf mit Sicherheit entsprechen. Bei den massenhaften Kriegsamputationen können wir dieses Ziel wegen den schweren akuten Infektionen leider zahllose Mal nicht erreichen und diese Umstände erklären die große Zahl der nicht tragfähigen Stümpfe bei den Kriegsamputierten.

Wären die Verhältnisse so einfach, so wäre auch durch die logische Schlußfolgerung der Weg, den wir zu befolgen haben, ganz klar vorgeschrieben. Es wäre der tragfähige Stumpf zum Tragen der Körperlast zu verwenden, der nicht tragfähige hingegen unter günstigeren Verhältnissen einer Reamputation zu unterziehen, um ihn tragfähig zu gestalten.

Wir haben aber bei der Beurteilung der Stümpfe auch noch andere Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen, und zwar erstens bei dem tragfähigen Stumpf den voraussichtlichen Grad der Belastung. Hier kommt die Größe der Körperlast und die Dauer der täglichen Inanspruchnahme in Betracht. Sind beide gering, so bleibt der Stumpf dauernd tragfähig, werden an den Stumpf höhere Ansprüche gestellt, so wird er trotz der regelrecht ausgeführten und am besten gelungenen Operation oft empfindlich, die Belastungsfläche schwillt an, sie wird schmerzhaft, und haben wir bei der Konstruktion des Ersatzbeines auf diese Möglichkeit nicht gedacht, so ist der Amputierte genötigt, das Ersatzbein abzulegen und für eine Zeit wieder zur Krücke zu greifen, wodurch, abgesehen von der psychischen Depression und von der Erschütterung des Vertrauens in sein Ersatzbein, der Arbeiter gewisser Berufsstände eventuell auch materiell schwer geschädigt wird.

Es läßt sich zurzeit, da das Ersatzbein bestellt werden soll, nicht mit Bestimmtheit voraussagen, ob der Stumpf dauernd oder nur

periodisch tragfähig wird. Um daher solchen störenden Möglichkeiten vorzubeugen, ist es zweckdienlich, auch an den Ersatzbeinen tragfähiger Stümpfe, neben der Inanspruchnahme des Stumpfendes zum Tragen des Körpers, dafür zu sorgen, daß die Entlastung im Notfall ohne zeitraubende Umänderungen sofort in Anspruch genommen werden könne. Es wird durch diese Einrichtung weder der Gehakt schadhaft beeinflußt, noch steigern sich die Kosten des Ersatzbeines erheblich.

Der nicht tragfähige Stumpf sollte durch die Reamputation in einen tragfähigen umgeändert werden. Ragt das Stumpfende mit Granulationen bedeckt nackt hervor, oder befindet sich an dem Stumpfende ein Geschwür mit narbiger Unterlage, welches zeitweilig heilt, aber bei der Benützung des Beines sofort wieder aufbricht, so ist der Amputierte gewöhnlich leicht zur Reamputation zu überreden. Ist aber das Stumpfende mit einer festen Narbe bedeckt, die sich zwar zur Belastung nicht eignet, bei gehöriger Entlastung aber nicht aufbricht, so ist nur deshalb, um durch eine zweite Operation einen tragfähigeren Stumpf anzustreben, die Reamputation gewöhnlich nicht indiziert, da wir dem Amputierten auch ohne eine Operation die beständige Arbeitsfähigkeit sichern können. Außerdem ist dabei in Betracht zu ziehen, daß die Reamputation eine Verkürzung des Stumpfes zur Folge hat, wodurch die Verhältnisse für den Gebrauch des Kunstbeines gewöhnlich ungünstig beeinflußt werden. Um einer solchen weiteren Verkürzung vorzubeugen, behandeln wir manchmal Fisteln am Stumpfende längere Zeit, bis es endlich doch zum Verschlusse kommt. Mittlerweile aber ist der Amputierte, dessen Stumpfende entlastet ist, in der Ausübung seines Berufes nicht gestört.

Aus alledem folgt, daß wir bei der Konstruktion des Ersatzbeines für die untere Extremität regelmäßig für die Entlastung des Stumpfendes zu sorgen haben.

1. Allgemeines über die Stützflächen.

Der anatomische Bau des menschlichen Körpers lehrt uns, daß zum Tragen des Körpergewichtes breite Flächen angewendet werden. Es sollen folglich an den Kunstbeinen nicht Stützpunkte, sondern je breitere Stützflächen verwendet werden. Dazu dienen die höher gelegenen Skeletteile. Weichteile eignen sich dazu nicht.

Es kamen mir Konstruktionen zu Gesicht, wo bei tiefen Unter-

schenkelamputationen die Wadenmuskulatur, hauptsächlich aber bei Oberschenkelamputationen die ganze Muskulatur des Stumpfes mittels gefütterten Ringen zur Entlastung des Stumpfendes herbeigezogen wurde. Die Folge ähnlicher Entlastung ist, daß die Weichteile nachgeben und der Amputierte, dessen Ersatzbein am Körper keinen festen Stützpunkt findet, bei einem jeden Schritt während der Belastung des Ersatzbeines wie ein Operierter nach Hüftgelenksresektion oder wie ein mit einseitiger Hüftgelenksverrenkung Behafteter nach der amputierten Seite sinkt.

Außerdem muß in Betracht gezogen werden, daß die Weichteile, hauptsächlich die Muskulatur des Stumpfes, atrophieren. Ein mittelmäßig kräftiger Unterschenkelstumpf verlor innerhalb 10 Monaten 10 cm seines Umfanges. Beim Oberschenkelstumpf kann der Unterschied je nach der Höhe, in der gemessen wird, das Doppelte ausmachen. Diese der Verfettung und der Resorption verfallenen Gewebe eignen sich nicht zum Tragen des Körpergewichts.

Eine weitere Folge des Uebertragens des Körpergewichtes auf die Weichteile des Stumpfes ist, daß die Haut bei einem jeden Schritt aufwärtsgezogen und über den Knochenstumpf ausgespannt wird, was recht bald einen Decubitus der Haut oder der Narbe am Stumpfende zur Folge hat.

Wird zur Entlastung das Skelett herbeigezogen, so sind diese Uebelstände beseitigt.

Die von uns verwendeten Stützflächen habe ich bei der ambulanten Behandlung der Frakturen der unteren Extremitäten und bei der konservativen Behandlung der Knochen- und Gelenkstuberkulose seit 25 Jahren angewendet und als vollkommen verläßlich gefunden. Sie leisten uns bei den Ersatzgliedern dieselben guten Dienste.

Die Haut, die diese Skeletteile bedeckt, ist an das Tragen der Körperlast nicht gewöhnt, adaptiert sich aber allmählich. Anfangs rötet sie sich ein wenig, sie wird auch nach stärkeren Strapazen etwas ödematös, später verdickt sich das Unterhautzellgewebe sowie auch der Epithelüberzug, dann bräunt sie sich an der ganzen stärker beanspruchten Fläche und in diesem Stadium ist sie bereits gut tragfähig.

2. Die Stützflächen am Ersatzbein Unterschenkelamputierter.

Es gilt hier alles, was ich im allgemeinen Teil über Entlastung bereits sagte. G o c h t berichtet, daß in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts französische und italienische Chirurgen bestrebt waren, nach

Unterschenkelamputationen Prothesen anzuwenden, die ihre Stützflächen unter dem Knie hatten. Erst später konstruierte man für Unterschenkelamputierte Prothesen mit Stütze am Tuber ischii. Auch G o c h t hält das für eine Uebertreibung. Trotzdem aber werden auch heute noch solche Ersatzbeine angefertigt und die Kranken damit überflüssigerweise belästigt.

Ich habe bei meinen Prothesen für Unterschenkelamputierte früher nur den inneren Schienbeinknochen und das Wadenbeinköpfchen verwendet. Bis April 1916 habe ich mich mit diesen zwei seitlichen Entlastungsflächen begnügt. Seither verwendete ich dazu auch noch die untere Fläche des von der Ansatzsehne des Musculus quadriceps bedeckten vorderen Schienbeinhöckers.

Beim Abformen erheischt der vordere Schienbeinhöcker kaum eine besondere Beachtung, es muß nur der Arbeiter, der die positive Gipsform herstellt und glättet, darauf aufmerksam gemacht werden, daß er den Höcker von der rohen Form nicht wegschabt. Bei dieser Art der Entlastung verteilt sich die Körperlast auf drei Vierteile des oberen Endes des Unterschenkelskelettes.

In einem Vortrag über Ersatzbeine wurde von R i e d e l selbst die Möglichkeit der Entlastung des Unterschenkelstumpfes in der von mir angewendeten Weise bestritten und behauptet, es kann eine Entlastung des Unterschenkelstumpfendes nur am Becken erfolgen. Die Folge davon wäre, daß sämtliche Ersatzstücke für Unterschenkelamputierte bis zum Becken hinauf zu reichen hätten. Diese Behandlung stimmt nicht mit der Erfahrung. Würden wir sie befolgen, so würden wir die vielen Tausende von Unterschenkelamputierten mit überflüssig hoch hinaufreichenden Ersatzbeinen belasten und diese unnötigerweise verteuern.

Wir haben bisher an Unterschenkelamputierte bereits mehr als 2000 Ersatzbeine unserer Konstruktion abgegeben. Bei sämtlichen wurde die Entlastung am oberen Schienbeinende gut ertragen. Es befindet sich darunter eine ziemliche Anzahl Doppelamputierter und eine Reihe solcher, deren Stumpfende noch wund ist. Viele von diesen benutzen ihre Ersatzbeine seit mehr als zwei Jahren, sie wurden seither öfter untersucht und ausgefragt, ohne daß gegen die Art der Entlastung eine Klage eingelaufen wäre. Das sind genügend sichere Beweise für die Verwendbarkeit unserer Entlastung. Uebrigens üben in unserer Gehschule für Amputierte fortwährend mehr als 100 Amputierte. Eine andere Serie arbeitet seit längerer Zeit in den Invalidenschulen.

Jedermann ist hier gerne als Gast gesehen und kann sich persönlich von der vorzüglichen Brauchbarkeit dieser Art der Entlastung überzeugen.

Bezüglich der Abformung des Unterschenkelstumpfes, der Herstellung des Gipsmodelles sowie der Beeinflussung der Entlastung durch die Kürze oder Länge des Stumpfes verweise ich auf meine Arbeit über die Ersatzbeine der unteren Gliedmaßen in dem nächstens in der Ausgabe der Versuchsstelle in Charlottenburg bei Julius Springer, Berlin, zu erscheinenden Handbuch für Prothesen.

3. Die Stützfläche am Ersatzbein Oberschenkelamputierter.

Erfolgte die Amputation in der Diaphyse, so konzentriert sich die ganze Körperlast auf den kleinen Querschnitt des Oberschenkelknochens und auf die ihn bedeckenden Weichteile. Nicht nur während der Zeit der Angewöhnung, sondern auch später, wenn der regelrechte Stumpf bereits unempfindlich und tragfähig geworden, ist ihm eine Hilfe im Tragen der Körperlast erwünscht. Es gilt hier alles, was ich hierüber im allgemeinen Teil sagte, wir haben daher nicht nur für einen tragfähigen, unempfindlichen Stumpf zu sorgen, sondern auch für eine Prothese, welche dem Stumpf durch gehörige Entlastung zur Hilfe kommt. Leider sind regelrechte, gut tragfähige Oberschenkelstümpfe bei den Kriegsamputierten eine Ausnahme.

Die Weichteile, die den Stumpf umgeben, eignen sich nur sehr schlecht zum Tragen der Körperlast. Der Rumpf findet an ihnen keine feste Stütze. Prothesen, bei denen die Körperlast den Weichteilen übertragen ist, geben im Momente, wo sie beim Gehen belastet werden, nach und der Körper sinkt nach dieser Seite. Der Gang gleicht dem eines Hüftgelenkresezierten. Es fehlt auch hier sowie dort für das Becken und für den Rumpf die feste Stütze am Oberschenkel. Außerdem werden die Haut und die übrigen, den Stumpf bedeckenden Weichteile bei einem jeden Schritt durch die Prothese aufwärtsgezogen und durch diese fortwährende Zerrung in ihrer Ernährung ungünstig beeinflußt. Die Folgen sind dann Hautgeschwüre am Ende des Stumpfes, welche die Prothese endlich unbrauchbar machen. Daraus folgt, daß wir zum Tragen der Körperlast nur eine Fläche am Becken benutzen können, die in dem Sitzknorren schon vor 200 Jahren gefunden und an den Prothesen seither als verläßlicher Stützpunkt angewendet wurde. Gewöhnlich brachte man der Einfachheit halber am oberen Ende der



Prothese einen Sitzring an. H e r m a n n (Prag) entlastete den Stumpf dadurch, daß er die ganze Beckenhälfte der amputierten Extremität mittels einer eng angepaßten, aus Leder und Linnenstoff gearbeiteten kurzen Hose auf das obere Ende der Prothese suspendierte. Ich habe den Sitzring wegen seiner Plumpheit beseitigt und ihn durch eine Sitzfläche ersetzt, die, nach einem genauen Gipsmodelle gearbeitet, dem Sitzknorren eine bequeme breite Stützfläche bietet.

Nur müssen wir hier in Betracht ziehen, daß, wenn bei dem Unterschenkelersatzbein das Kniescharnier in der richtigen Höhe angebracht ist, die entlastenden Pelotten des Ersatzbeines mit den Stützflächen während der Beugung und Streckung fortwährend in Berührung bleiben. Anders steht es mit dem Hüftgelenk. Hier liegt der Sitzknorren, der als Entlastungsfläche dient, von der Achse des Gelenkscharniers exzentrisch, folglich muß sich hier die Sitzpelotte, die weit hinter dem Hüftgelenkscharnier am oberen Ende des Oberschenkelteiles angebracht ist, bei den Beuge- und Streckbewegungen, die beim Gehen hauptsächlich in Betracht kommen, fortwährend verschieben. Am größten ist diese Verschiebung beim Niedersetzen, d. i. beim Beugen bis zu 90°.

Diese Verschiebungen aber erfolgen, während der Sitzknorren nicht belastet ist, und in diesem Zustande ist die kleine Reibung, die zwischen der Sitzpelotte und zwischen der an Druck gewöhnten Haut des Sitzknorrens stattfindet, belanglos. Die Belastung erfolgt in gestreckter Stellung. Wir haben daher für eine Stützfläche zu sorgen, bei welcher die Sitzpelotte im gestreckten Zustande des Oberschenkels genau unter den Sitzknorren gelangt.

Der Erfolg hängt von der genauen Modellierung ab. Diesbezüglich verweise ich auf meine vorher schon zitierte Arbeit. Hier möchte ich nur hervorheben, daß die Stützfläche hier zwar einen genauen Abdruck des Sitzknorrens bilden, aber trotzdem horizontal liegen muß. Fällt sie nach außen oder nach innen ab, so gleitet darauf der Sitzknorren während der Belastung aus- oder einwärts, wodurch dann das Ersatzbein in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird.

4. Die Stützfläche des Ersatzbeines für Oberschenkelamputierte mit sehr kurzem Stumpf und für in der Hüfte Exartikulierte.

Ich habe das Ersatzbein, welches ich für diese Formen konstruierte, bereits am Berliner Kongresse für Krüppelfürsorge vorgestellt und in der Ausstellung in Charlottenburg zur Schau gestellt.

Ich werde auch bei dieser Gelegenheit solche Ersatzbeine vorstellen. Das wesentliche, worin sie sich von dem Oberschenkelersatzbein unterscheiden, ist, daß ich mit dem Hüftgelenkscharnier der äußeren Seitenschiene bis in die Höhe des Perineums heruntergehe, in dieser Höhe an der inneren Schiene mit dem Beckenteil ebenfalls eine Scharnierverbindung anbringe und die Stützfläche nun nicht mit dem Oberschenkelteil, sondern mit dem Beckenteil des Ersatzbeines verbinde, wodurch ich erreiche, daß sie während des Ganges den Sitzknorren nicht verläßt, sondern selbst während der Flexion des Beines mit ihm unbeweglich in Berührung bleibt. Dazu kommt noch, daß bei dem Kunstbein Enukleierter die ganze Beckenhälfte als Stützfläche verwendet werden kann.

Vorsitzender:

Ich erteile Herrn Dollinger das Wort zu kurzen Erläuterungen seines Referates.

Herr Dollinger-Budapest:

Kollege Schanz hat gestern gezeigt, wie groß der Unterschied zwischen der Tragfläche des normalen Fußes und eines Amputationsstumpfes, namentlich eines Diaphysenstumpfes, ist. Ein Diaphysenstumpf kann für eine Dame tragfähig sein, aber nicht für einen Arbeiter, der selbständig zu arbeiten hat. Maurer, Zimmerleute oder Landwirte können Diaphysenstümpfe als Stütze, selbst wenn es nicht Kriegsstümpfe, sondern nach allen Regeln der Kunst ausgeführt sind, nicht brauchen. Es entstehen Reizungen und Empfindlichkeiten. Infolge dieser Erfahrungen habe ich mich vor 20 Jahren entschlossen, auch bei Diaphysenstümpfen eine möglichst große Tragfläche herzustellen, und das kann man nur, wenn man andere Stützpunkte zu Hilfe nimmt, die höher gelegen sind. Ich habe mich entschlossen, bei allen solchen Stümpfen Kunstbeine zu machen, bei welchen diese Stützpunkte ausgenützt werden. Dadurch erreicht die Stützfläche annähernd die Tragfläche der physiologischen und die Leute können regelmäßig bei ihrer Arbeit stehen. Wenn ihr Körpergewicht zunnimmt, können sie unmöglich auf einer kleinen Stützfläche den ganzen Tag arbeiten. Wir machen daher immer nur Kunstbeine, die außer der einen Stützfläche für das Stumpfende auch noch mit höher gelegenen Stützflächen versehen sind. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Herr Biesalski-Berlin hat das Wort.

Herr Biesalski-Berlin:

Für meinen Assistenten, Oberarzt Dr. Mommsen, der leider nicht herkommen konnte, möchte ich zu dem Referat von Dollinger folgendes bemerken:

Es ist nicht gut von einer Oberschenkelamputation schlechthin zu sprechen; denn man hat hier fließende Uebergänge, und man muß sagen, wie hoch der Oberschenkel amputiert ist. Die Grade der Amputationen und damit der Wertigkeit der Stümpfe schwanken zwischen zwei Gegensätzen: 1. Es sind alle Muskeln erhalten und der Bau des Köchers gestaltet sich überhaupt wie bei einer Unterschenkelamputation oder bei den Lähmungen; dann können wir nicht so ans Tuber heran, weil daran noch sämtliche Adduktoren und Semimuskeln sitzen. In diesem Falle müssen wir den oberen Rand des Köchers mehr zu einem Ringe ausgestalten und den Glutaeus maximus mitbenutzen, zumal bei Frauen und fetten Personen. Wir können den Glutaeus maximus ruhig benutzen; denn er wird als Hüftstrecker nicht benötigt; als solcher wirkt er nur bei schnellem Gehen, Laufen, Treppensteigen, während bei gewöhnlichem Gang die Adduktoren und Semimuskeln die Hüften strecken und namentlich die Ueberbeugung und Ueberstreckung regulieren. Das andere Extrem ist die hohe Amputation. Da kann man sehr wohl an das Tuber heran; denn alle Muskeln haben ihren distalen Ansatz verloren und der Glutaeus maximus darf nicht eingeengt werden, da er jetzt nach Fortfall der anderen Muskeln der einzige Hüftstrecker ist auch beim gewöhnlichen Gang, und außerdem noch das Knie zu strecken hat, sobald der Fuß aufgesetzt ist, bzw. es in Streckung erhalten muß. Riedel hat ganz recht, wenn er sagt, daß man auf den Adduktoren reitet; denn er hatte einen Gritti. Ein guter Reitsitz verhindert die Drehung des Köchers, so daß also gelegentlich bei hoher Amputation weniger Bandage nötig ist als bei tieferer.

Wir machen den Reitsitz folgendermaßen: Der Abguß reicht nur bis zur Glutäalfalte. Darüber wird das Leder gewalkt, und nun wird erst in den Köcher der Reitsitz wie eine Nase oder Balkon eingebaut aus Filz oder Holz, und man hat jetzt den Vorteil, daß

man ihn richtig formen, die passende Größe geben und versetzen kann, bis er genau paßt. Auch bei ganz hoher Amputation ist es uns einmal gelungen, einen Stumpf, der vom Trochanter an gemessen nur 3 cm lang war, zu fassen. Ich hatte dem Herrn das selber zunächst abgelehnt, aber er bestand darauf, daß der Versuch gemacht werden sollte, der dann auch geglückt ist. Mein Werkmeister Müller hat es so gemacht, daß er das mechanische Gelenk 3 cm höher legte, die Last des Beckens auf einen kräftigen Perinealwulst verlagerte, wie bei Schedes Beckenaufhängung, und indem er Gelenk, Trochanter- und Hüftbügel aus einem Stück Stahl schmiedete. Der Herr kann jetzt mit seinem Stümpfchen sein Kunstbein etwas beugen, nämlich soviel, als er zum Gehen und Sitzen braucht, und ist sehr zufrieden.

Am Unterschenkel wählen wir, wie ich schon in der Diskussion zu Blenckes Referat gesagt habe, die Vorderfläche der Tibia zu beiden Seiten der Patella und deren unteren Rand als Stützfläche. Dann kann sich der Köcher nicht drehen; wir haben damit einen 5 cm langen Stumpf ausnutzen können. Freilich gehört dazu ein absolut richtiger Sitz des Gelenkes. Hierüber hat Mommsen schon eingehende Forschungen angestellt und Grundsätze niedergelegt, aber er will noch Erfahrungen sammeln, ehe er sich endgültig äußert. Eine wichtige Frage, die ich noch anschneiden und um deren Beantwortung ich bitten möchte, ist die: Was kommt dabei heraus, wenn man bei einer Unterschenkelamputation, wo also noch ein lebendiges Kniegelenk vorhanden ist, sowohl das Stumpfende als den Trochanter zur Belastung heranzieht? Uns hat sich das praktisch nicht bewährt, zu gleicher Zeit unten und oben zu belasten, wir haben schließlich immer dazu übergehen müssen, nur einen der beiden Punkte zu benutzen. Woran das liegt, ist schwer zu sagen. Wenn sich die Semimuskeln anspannen, drängen sie vermutlich den Reitsitz und damit den Köcher etwas ab und lockern so auch die untere Belastungsfläche. Wenn auch dieses nicht der Fall ist, so ist doch der Reitsitz, wie er bisher üblich ist, eine exzentrische Belastung, die an sich Verschiebungen der Prothese ermöglicht, ja zwangsmäßig bewirkt.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Saxl-Frankstadt a. R.

Herr Dr. Alfred Saxl-Frankstadt a. R.:

Beinverkürzung und Skoliose.

Mit 12 Abbildungen.

Die Versorgung einseitig Oberschenkelamputierter mit Prothesen und der hierbei gepflogene Vorgang, das künstliche Bein in der Länge etwas kürzer zu halten als das gesunde, weil so das Gehvermögen leichter ist, hat eine dauernde Beckensenkung auf dieser Seite zur Folge und bedingt somit eine skoliotische Einstellung der Wirbelsäule. Dieses Verhalten hat Erlacher[1]) zum Gegenstand einer Studie gemacht und die Befürchtung ausgesprochen, „ob nicht eine derartige statische Skoliose, wenn sie jahrelang unbehandelt bleibt, doch schließlich zur Veränderung des an sich zwar gesunden Wirbelkörpers führen und infolge der ständigen abnormen Belastung zu einer fixierten werden kann, um schließlich alle weiteren Folgeerscheinungen einer fixierten Skoliose nach sich zu ziehen".

Auch v. Lesser[2]) befaßt sich mit der Skoliose bei ungleichmäßiger Belastung der Wirbelsäule, vertritt jedoch den Standpunkt, daß sich eine „echte Skoliose infolge ungleicher Belastung der Wirbelsäule nur dann entwickeln wird, wenn wir es mit Schaltwirbeln oder mit Rudimenten solcher, oder mit pathologischen Befunden an den Zwischenwirbelscheiben u. dgl. zu tun haben".

Die Frage, ob durch einseitige Beinverkürzung und dadurch bedingte gleichseitige Beckensenkung allein, ohne einen anderen ätiologischen Faktor die hierbei eintretende skoliotische Einstellung der Wirbelsäule in eine wirkliche Skoliose übergehen könne oder nicht, ist bisher nicht eindeutig beantwortet worden, da es wohl nicht an diesbezüglichem Beoachtungsmaterial fehlte, wohl aber an der nach Jahren notwendigen Kontrolle solcher Fälle. Es handelt sich darum, festzustellen, ob nach vielen Jahren eine Beinverkürzung mit ständiger Beckensenkung eine Verbildung der Wirbelsäule hervorzurufen imstande war oder nicht. Was die Kriegsbeschädigten anbelangt, so ist hierzu die verflossene Zeit zu kurz. Anderer-

[1]) Erlacher, Ueber skoliotische Haltung einseitig Amputierter. Münch. med. Wochenschr. Nr. 48, 1916.

[2]) v. Lesser, Skoliose bei ungleicher Belastung der Wirbelsäule. Münch. med. Wochenschr. Nr. 5, 1917.



seits ist das diesbezügliche Material aus der Friedenspraxis nicht gut verwertbar, da wir es da hauptsächlich mit „statischer" Skoliose von Kindern oder Adoleszenten zu tun haben. bei denen wir von vornherein nicht bestimmen können, ob eine schon vorhandene wirkliche Skoliose tatsächlich auf die ungleiche Länge der Beine oder auf einen anderen der bekannten ätiologischen, Skoliose erzeugenden Faktoren zurückzuführen sei.

Besteht aber bei diesen Jugendlichen bloß eine statische skoliotische Einstellung der Wirbelsäule ohne sekundäre Veränderungen der Wirbel und Rippen, so können während des Wachstums wiederum andere in ihrer Wirkung noch unbetätigte ätiologische Momente zur Ausbildung einer wirklichen Skoliose führen. Wir sind dann nur berechtigt, der ungleichmäßigen statischen Einstellung einen begünstigenden, vielleicht Richtung gebenden, aber nicht wirklich erzeugenden Einfluß auf die Ausbildung der Skoliose zuzuerkennen. Es kann sich z. B. um Ausbildung einer sog. habituellen Skoliose handeln, deren Richtung wohl, aber nicht deren Entstehung durch die Beckensenkung bestimmt wurde. Nur diesem Umstande, daß wir bei Jugendlichen nicht den ausschließlichen Einfluß asymmetrischer Beckenstellung auf die endgültige Gestaltung der Wirbelsäule zu bestimmen imstande sind, hat der „statischen" Skoliose einen besonderen Platz in der Aetiologie der Skoliose verschafft.

Einen wesentlichen Fortschritt für die Beurteilung dieser Fragen kann nur die Untersuchung Erwachsener ergeben, bei denen seit früher Kindheit oder seit vielen Jahren her eine Ungleichheit der Beinlänge mit Beckensenkung einer Seite einen langjährigen skoliosierenden Einfluß auf die Wirbelsäule ausüben konnte. Nur muß man bei der Auswahl solcher Fälle in Berücksichtigung ziehen, ob der Betreffende auch tatsächlich immer mit Beckensenkung gegangen ist, daß er also stets die vorhandene Beinverkürzung auf diese Weise ausgeglichen hat. Nun ist gerade charakteristisch für langsam und in der Jugend entstehende Wachstumsverkürzungen, daß die Betroffenen sich an das zunehmende Kürzerwerden des einen Beines bis zu beträchtlichen Graden gewöhnen, indem sie entsprechenderweise das Becken dieser Seite senken und so das normale Gehvermögen erhalten. Bei Beinverkürzungen, die sich in späteren Jahren und rasch entwickeln — vor allem nach schlecht verheilten Frakturen — wird die Verkürzung zum Teil ebenfalls durch Becken-

senkung ausgeglichen, in einem beträchtlichen Teil der Fälle wird aber einfach das gesundseitige Knie gebeugt gehalten, ja oft stark, daß eine Beckensenkung auf der gesunden Seite vorhanden ist, was dann schließlich eine Ausbiegung der Lendenwirbelsäule zur Seite des längeren Beines zur Folge hätte. In einem anderen Teil der Fälle wird die Verkürzung durch Spitzfußstellung des kranken Beines ausgeglichen und dies öfters in verstärktem Maße, so daß schließlich wieder eine Beckenhebung auf der kranken und eine Beckensenkung auf der gesunden Seite resultiert. Solche Fälle sind natürlich nicht verwendbar. Ebenso ist der skoliosierende Einfluß einer Beckensenkung beim Stehen und Gehen weniger bedeutungsvoll, wenn der Beinverkürzte einen sitzenden Beruf ausübt, weil dann durch die horizontale Einstellung des Beckens beim Sitzen die skoliosierende Wirkung beim Stehen und Gehen wieder ausgeglichen wird — deskoliosierender Einfluß des Berufes.

Ich habe nun unter einer mehrere Tausend betragenden Zahl von Militärpersonen, die zur Konstatierung geschickt wurden, 25 Fälle herausgefunden, die — oft als Nebenbefund — eine langjährige Beinverkürzung hatten und den oben angeführten Anforderungen betreffs eindeutiger Beurteilung ihres Einflusses auf die Wirbelsäule entsprachen. Aus nahe liegenden Gründen wurden Verkürzungen unter 2 cm aus dem Beobachtungsmaterial ausgeschieden, da man zu geringen Verkürzungen nicht die entsprechende Beweiskraft zuerkennen kann. Es sind Fälle, bei denen die Beinverkürzung zumeist mehr als 2 cm — die größte 5 cm — beträgt und doch der Gang normal war, weiters bestand die Verkürzung schon seit früher Kindheit oder seit Jahren. Außerdem waren es fast durchwegs stehend Arbeitende, bei denen ein deskoliosierender Einfluß sitzender Lebensweise ausgeschlossen war; es waren unter den 26 Fällen dem Berufe nach 19 Feldarbeiter, 1 Taglöhner, 1 Nagelschmied, 1 Schlosser, 2 Fleischer, 1 Krämer, 1 Student; also nur der letzte Fall mit sitzender Lebensweise. Selbstverständlich mußte auch bei diesen Individuen vor Verwertung des Falles festgestellt werden, daß sie stets mit unausgeglichener Beinverkürzung gingen, daß nicht etwa Erhöhungsschuhe getragen wurden. In kurzem seien die beobachteten Fälle angeführt:

1. 21. November 1916. Ldst.-Inf. P. G., Feldarbeiter, 35 Jahre alt. Kräftiger Mann. Als Kind durch Sturz von einem Wagen kondylären Bruch des linken Oberschenkels zugezogen. Linkes Bein $4\frac{1}{2}$ cm verkürzt, atrophisch. Immer



gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit linksseitig gesenktem Becken. Starke linkslumbalskoliotische Haltung mit Vertiefung des rechten Taillendreiecks (Abb. 1). Bei Ausgleich der Verkürzung Haltung gerade (Abb. 2). Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung Niveauerhöhung von 1½ cm rechts lumbodorsal, nach oben abnehmend

Abb. 1.

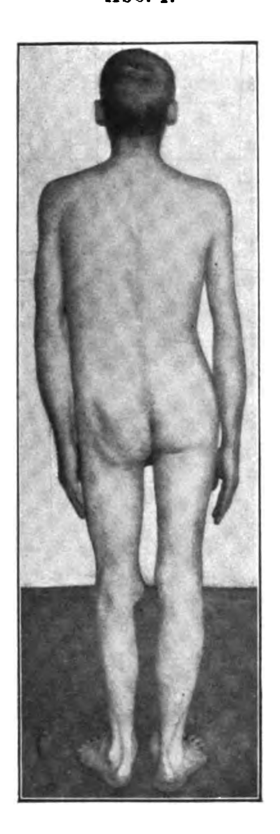
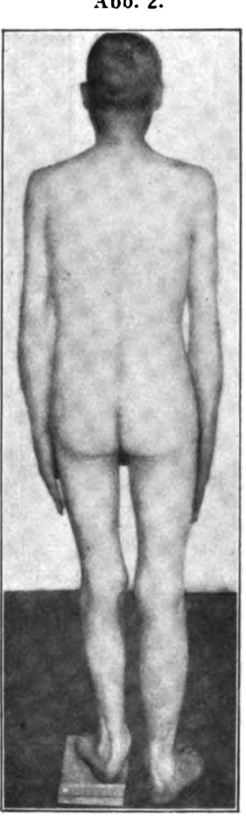


Abb. 2.



(Abb. 3). Bei Ausgleich der Verkürzung keine Niveaudifferenz beider Rückenhälften (Abb. 4).

2. 19. Dezember 1916. Res.-Inf. K. B., Krämer, 26 Jahre alt. Schwächlicher Mann. Vor 3 Jahren durch Sturz Bruch des rechten Oberschenkels zugezogen. Rechtes Bein 3 cm verkürzt. Seit 2 Jahren gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit Beckensenkung rechts. Scoliosis totalis dext. R. Akromion, rechte Schulterblattspitze 1 cm höher stehend. Linkes Taillendreieck vertieft, rechtes fast verstrichen. Bei Ausgleich der Verkürzung und Vorbeugehaltung rechts totale Niveauerhöhung (Torsion) von ¾ cm. 23. November 1917: Status idem.

3. 9. Februar 1917. Ldst.-Inf. W. L., Feldarbeiter, 43 Jahre alt. Im Alter von 12 Jahren den linken Oberschenkel gebrochen. Linkes Bein 3 cm verkürzt. Immer gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen normal, beiderseits mit geradem Bein, mit Beckensenkung links. Links total skoliotische Haltung mäßigen Grades, bei Ausgleich der Verkürzung Haltung gerade. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung links lumbal $^3/_4$ cm Niveauerhöhung, dorsal nicht; bei Ausgleich der Verkürzung keine Niveaudifferenz.

4. 6. März 1917. Ldst.-Inf. M. F., Feldarbeiter, 32 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines 2 cm, anamnestisch nichts in Erfahrung zu bringen. Immer gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit

Abb. 3.



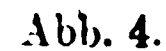
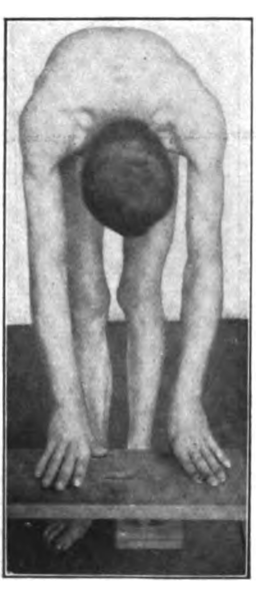


Abb. 4.



geradem Bein, mit Beckensenkung rechts. Geringe, rechtslumbal skoliotische Haltung mit mäßiger Vertiefung des linken Taillendreiecks. Bei Ausgleich der Verkürzung Haltung gerade. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung linkslumbale Niveauerhöhung $^1/_2$ cm, mit Ausgleich keine Niveaudifferenz.

5. 20. Mai 1917. Ldst.-Inf. K. J., Feldarbeiter, 30 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des linken Beines 2 cm, anamnestisch nichts Näheres darüber in Erfahrung zu bringen. Immer gewöhnliche Schuhe getragen, Gang normal, mit Beckensenkung links. Geringe linkslumbal skoliotische Haltung bei gleicher Schulterhöhe. Bei Ausgleich der Verkürzung Rumpf gerade. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung rechtslumbal $^1/_2$ cm Niveauerhöhung, mit Ausgleich keine Niveaudifferenz.

6. 26. Juni 1917. E. Fr. Ldst.-Inf. Z. O., Student, 26 Jahre alt. Vor 8 Jahren an Osteomyelitis des linken Unterschenkels erkrankt. seither wieder-

holt Rezidive. Wachstumsverlängerung des linken Unterschenkels 2 cm. Immer gewöhnliche Schuhe getragen. Gang normal, mit Beckensenkung rechts. Rechtslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, analog dem Falle 5.

7. 8. Juli 1917. Ldst.-Sch. P. W., Feldarbeiter, 26 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines 2 cm, Anamnese negativ. Immer gewöhnliche Schuhe getragen, Gang normal, mit Beckensenkung rechts. Rechtslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, analog dem Falle 5 und 6.

8. 13. August 1917. Ldst.-Inf. M. J., Feldarbeiter, 19 Jahre alt. Vor 5 Jahren an Osteomyelitis des linken Unterschenkels erkrankt. Wachstumsverlängerung des linken Beines 4 cm, Atrophie desselben. Immer gewöhnliche Schuhe getragen, Gang beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Rechtslumbal skoliotische Haltung. Keine Torsion, analog Fall 5, 6, 7. Bei Ausgleich der Verkürzung Haltung gerade. Bei Ausgleich und Vorbeugehaltung keine Niveaudifferenz, ohne Ausgleich linksseitige Niveauerhöhung ca. ½ cm.

9. 15. Januar 1918. Ldst.-Inf. L. M., Nagelschmied, 44 Jahre alt. Vor 5 Jahren den linken Unterschenkel gebrochen. Verkürzung 2 cm. Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit linksseitiger Beckensenkung. Linkslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, analog den Fällen 5, 6, 7, 8.

10. 18. Januar 1918. Ldst.-Inf. B. M., Feldarbeiter, 27 Jahre alt. Vor 9 Jahren an Osteomyelitis des rechten Schienbeines erkrankt, operiert worden, Verkürzung des rechten Beines 5 cm. Gelenke frei beweglich. Immer gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Starke rechts lumbodorsal skoliotische Haltung, Rumpf nach rechts verlagert; linkes Taillendreieck stark vertieft, rechter Arm seitlich pendelnd. Bei Ausgleich der Verkürzung Haltung gerade, nur unwesentliche Vertiefung des linken Taillendreieckes. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung beträchtliche linksseitige Niveauerhöhung, dorsal 1½ cm, lumbal 3½ cm. Bei Ausgleich der Verkürzung keine Niveaudifferenz.

11. 10. Februar 1918. Ldst.-Sch. T. M., Feldarbeiter, 40 Jahre alt. Vor 18 Jahren an Osteomyelitis cruris sin. erkrankt, seither wiederholte Fistelbildung. Wachstumsverlängerung des linken Beines 4 cm, Atrophie desselben. Immer mit gewöhnlichen Schuhen gegangen, Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. L. angulus scapulae 1½ cm eleviert und 3½ cm distanter von der Rückenmitte als rechts. Linkes Taillendreieck vertieft. Bei Ausgleich der Verkürzung Schulter unverändert, Lendengegend symmetrisch. B e i V o r b e u g e h a l t u n g o h n e A u s g l e i c h d e r V e r k ü r z u n g l i n k s d o r s a l e N i v e a u e r h ö h u n g (T o r s i o n) 1½ c m, l i n k s l u m b a l e 1 c m; b e i A u s g l e i c h d e r V e r k ü r z u n g l i n k s d o r s a l e N i v e a u e r h ö h u n g f o r t b e s t e h e n d, l i n k s l u m b a l k e i n e N i v e a u d i f f e r e n z.

12. 11. März 1918. Ldst.-Inf. R. J., Fleischer, 31 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines 3 cm. Immer mit gewöhnlichen Schuhen gegangen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit Beckensenkung rechts. Schulterhöhe gleich. Rechtslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10.



13. 14. März 1918. Ldst.-Sch. H. J., Feldarbeiter, 22 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines um 4 cm und Atrophie desselben seit Kindheit (Poliomyelitis?). Stets gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Rechts totale skoliotische Haltung mit geringer Elevation des rechten Schulterblattes, Ver-



Abb. 5.

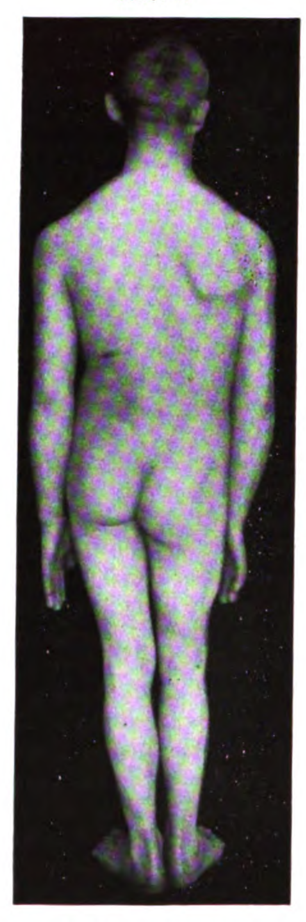
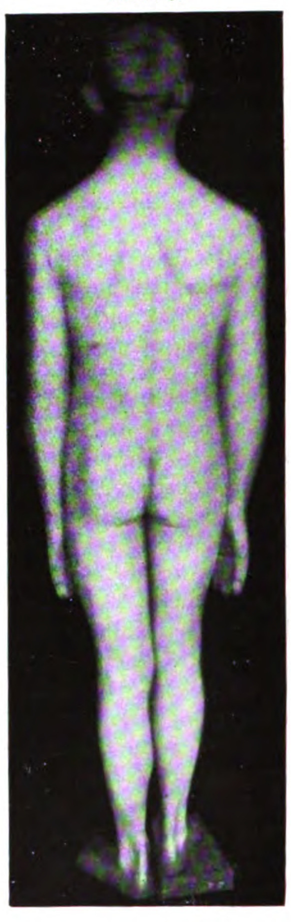


Abb. 6.



tiefung des linken Taillendreiecks, Rumpf nach rechts verlagert (Abb. 5). Bei Ausgleich der Verkürzung Rumpf gerade (Abb. 6). Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung links lumbodorsale Niveauerhöhung (Abb. 7) um $1^{1}/_{2}$ cm, nach oben und unten abnehmend; bei Ausgleich der Verkürzung keine Niveaudifferenz der beiden Rückenhälften (Abb. 8).

14. 31. März 1918. Ldst.-Sch. K. St., Feldarbeiter, 18 Jahre alt. Seit Kindheit Wachstumsverkürzung des linken Beines um 2 cm und starke Atrophie desselben (Poliomyelitis?). Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Gehen beider-

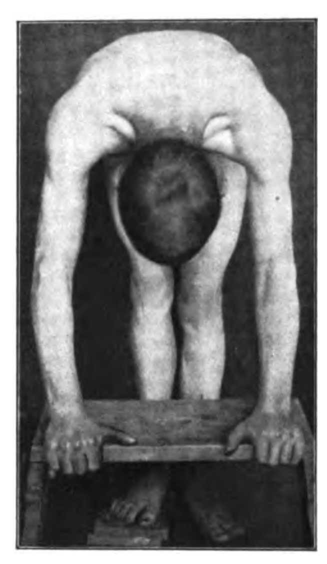
seits mit geradem Bein, mit linksseitiger Beckensenkung. Linkslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, im übrigen analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9. 10, 12.

15. 6. April 1918. Ldst.-Inf. C. M., Feldarbeiter, 22 Jahre alt. Verkürzung des rechten Beines seit Kindheit 2 cm. Stets gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Rumpf nach rechts verlagert, Scapula 2 cm eleviert (Abb. 9); auch bei Ausgleich der Verkürzung bleibt eine geringe Verschiebung des Rumpfes nach rechts bestehen (Abb. 10). Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung Niveau an beiden Rückenhälften gleich

Abb. 7.



Abb. 8.



(Abb. 11), mit Ausgleich der Verkürzung rechts totale Niveauerhöhung (Torsion) 1 cm (Abb. 12).

16. 23. Juli 1918. Ldst.-Inf. S. Ch., Fleischer, 30 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines 3 cm und hochgradige Atrophie desselben seit Kindheit nach Poliomyelitis; paralytischer Plattfuß, Lähmung der Mm. tibialis anticus und posticus. Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Rechtslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, im übrigen analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14.

17. 18. April 1918. Ldst.-Sch. B. St., Feldarbeiter, 18 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines $2^1/_2$ cm, sowie hochgradige Atrophie desselben nach Poliomyelitis im 5. Lebensjahr; Hohlfuß. Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Rechtslumbal skoliotische Haltung ohne Torsion, im übrigen analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16.

18. 7. Mai 1918. Ldst.-Inf. St. J., Feldarbeiter, 24 Jahre alt. Schußfraktur des linken Oberschenkels am 7. März 1915, mit $2^1/_2$ cm Verkürzung

verheilt. Seit der Verletzung stets gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit linksseitiger Beckensenkung. Linkslumbal skoliotische Haltung, sonst analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17.

19. 13. Juli 1918. Ldst.-Inf. P. J., Feldarbeiter, 35 Jahre alt. Verkürzung des rechten Beines 3 cm nach Bruch des rechten Oberschenkels im Dezember 1913. Stets mit gewöhnlichen Schuhen gegangen. Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Starke rechtslumbal

Abb. 9.



Abb. 10.



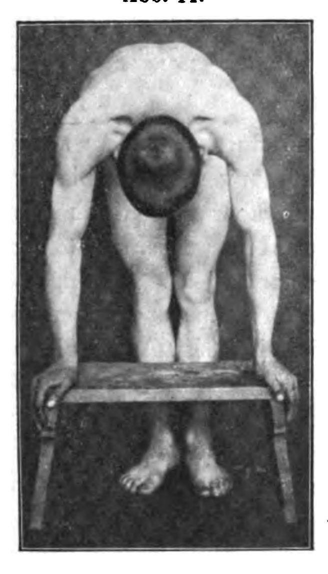
skoliotische Haltung mit beträchtlicher Vertiefung des linken Taillendreieckes. Bei Ausgleich der Verkürzung Körper gerade, Schultern gleich, Rumpf nach rechts verlagert. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung linksseitige lumbodorsale Niveauerhöhung 1½ cm, nach oben und unten auf 1 cm vermindert, mit Ausgleich keine Niveauverschiedenheit beider Rückenhälften.

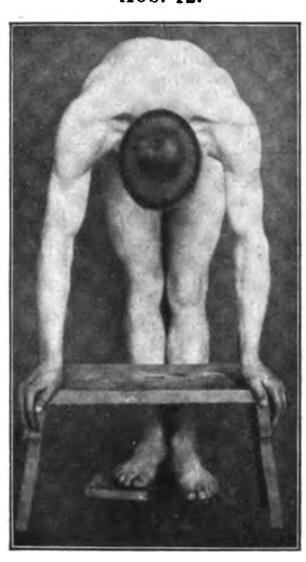
20. 21. Mai 1918. Ldst.-Inf. B. L., Feldarbeiter, 28 Jahre alt. Wachstumsverlängerung des rechten Unterschenkels um 2½ cm nach Osteomyelitis desselben. Stets gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Knie, mit linksseitig gesenktem Becken. Linkslumbal skoliotische Haltung mit mäßiger Verschiebung des Rumpfes nach links, analog dem Falle 19.

21. 10. August 1918. Trsldt. K. J., Feldarbeiter, 37 Jahre alt. Seit 20 Jahren rechtsseitiges Genu valgum, Knöcheldistanz 17 cm, Beinverkürzung 4½ cm. Stets gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen und Stehen mit rechtsseitiger Beckensenknng. Rechts totale skoliotische Haltung mit Elevation der rechten Schulter um 1½ cm und Vertiefung des linken Taillendreieckes. Bei Ausgleich der Verkürzung Körperhaltung gerade. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Verkürzung linksseitige lumbodorsale, nach oben abnehmende Niveauerhöhung um 1 cm. Bei Ausgleich der Verkürzung Niveau beider Rückenhälften gleich.

22. 2. Oktober 1917 und 12. August 1918. Ldst.-Gefr. K. J., Feldarbeiter, 42 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines 2 cm seit Kindheit.


Abb. 11. Abb. 12.





Stets gewöhnliche Schuhe getragen. Gehen beiderseits mit geradem Bein und rechtsseitiger Beckensenkung. Rechtslumbal skoliotische Haltung, sonstiges Verhalten analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18.

23. 21. August 1918. Inf. W. J, Feldarbeiter, 34 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines 2 cm. Stets mit gewöhnlichen Schuhen gegangen, Gehen beiderseits mit geradem Bein, mit rechsseitiger Beckensenkung. Rechtslumbal skoliotische Haltung, sonst analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 22.

24. 27. August 1918. Jäg. D. J., Feldarbeiter, 20 Jahre alt. Verkürzung des linken Beines 3 cm nach Bruch des linken Oberschenkels im Jahre 1912. Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Auftreten beiderseits mit geradem Bein, mit linksseitiger Beckensenkung. Linkslumbal skoliotische Haltung mit Vertiefung des rechten Taillendreieckes, Schultern gerade. Bei Ausgleich der Verkürzung Haltung gerade. Bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich der Ver-

kürzung rechte Rückenseite höherstehend, lumbodorsal 1 cm Niveauerhöhung, nach oben und unten abnehmend. Bei Vorbeugehaltung mit Ausgleich der Verkürzung keine Niveaudifferenz beider Rückenhälften.

25. 4. September 1918. Ldst.-Inf. M. H., Schlosser, 22 Jahre alt. Wachstumsverkürzung des rechten Beines um 3 cm und Atrophie desselben nach Osteomyelitis im 2. Lebensjahr. Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Auftreten beiderseits mit geradem Bein, mit rechtsseitiger Beckensenkung. Rechslumbal skoliotische Haltung; sonst analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 22.

26. 4. September 1918. Ldst.-Sch. R. E., Goldarbeiter, 20 Jahre alt. Nach Osteomyelitis des rechten Sprunggelenkes im Alter von 12 Jahren Versteifung des rechten Fußes, Atrophie des rechten Beines und Wachstumsverkürzung um 2 1/2 cm. Stets gewöhnliche Schuhe getragen, Gehen beiderseits mit geradem Knie und rechtsseitiger Beckensenkung. Rechtslumbal stoliotische Haltung, Schultern gerade; sonst analog den Fällen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 22, 25.

Die angeführten Fälle betreffen also durchwegs Erwachsene vom 18. bis 44. Lebensjahr mit Beinverkürzungen von 2 bis 5 cm, welche Verkürzungen seit Jahren, zumeist aber seit Kindheit bestehen; die Beinverkürzung war in keinem Falle durch Erhöhungsschuh ausgeglichen, das Gehen erfolgte normal mit geradem Bein und gleichseitiger Beckensenkung. Fast ausnahmslos hatten diese Fälle eine stehend ausgeübte Berufstätigkeit. Mit Ausnahme der Fälle 2, 11 und 15 konnten keine wirklichen skoliotischen Veränderungen an Wirbelsäule und Rippen nachgewiesen werden trotz der langjährigen skoliotischen Haltung. Aber auch diese 3 Ausnahmefälle — also nur 10 % der Gesamtsumme — zeigen geringe Veränderungen; Fall 2 und 15 eine geringe rechtstotale Skoliose mit 3/4 cm resp. 1 cm Torsion, Fall 11 eine linksdorsale Skoliose mit stärker ausgebildeter Torsion von 1 1/2 cm. Hierbei muß Fall 11 eigentlich auch ausgeschieden werden, weil in der Lendenwirbelsäule, die ja zunächst eine skoliotische Verbildung aufweisen sollte, nur eine skoliotische Haltung infolge Beckensenkung, aber keine Torsion besteht. Dies Verhalten spricht wiederum gegen den ursächlichen Zusammenhang zwischen Beckensenkung und Wirbelsäulenverkrümmung.

Alle Fälle haben entsprechend der Beinverkürzung und Beckensenkung dieser Seite eine gleichseitig konvexe Ausbiegung der Lendenwirbelsäule zur Folge, die bei Ausgleich der Verkürzung — mit Ausnahme der Fälle 2, 15 — schwindet (Abb. 1, 2, 5, 6). Untersucht man die Niveauverhältnisse beider Rückenhälften bei

Vorbeugehaltung, so ist ohne Ausgleich der Verkürzung eine Niveauerhöhung auf der Seite des längeren Beines, also zur Seite der konkaven Ausbiegung der Lendenwirbelsäule zu vorbehalten (Abb. 3, 7), welche Niveauerhöhung lumbodorsal am stärksten ist; bei Ausgleich der Verkürzung schwindet diese konkavseitige Erhöhung des Rückens (Abb. 4, 8). Im ersten Moment imponiert die konkavseitige Niveauerhöhnng des Rückens bei Vorbeugehaltung als „Konkavtorsion"; nur stimmt hierzu von vornherein nicht der Ausgleich der Ungleichmäßigkeit bei Horizontalstellung des Beckens. Dieses Verhalten erklärt sich folgendermaßen: Bei Ungleichheit beider Beine steht eine Beckenhälfte tiefer; für den nach vorne gebeugten Rumpf bedeutet dies eine Drehung, Rotation, zunächst des Beckens und mit ihm auch des Rumpfes um seine Längsachse und zwar so, als ob er nach der Seite des verkürzten Beines hin gedreht worden wäre. Bei einer derartigen Drehung tritt die konvexseitige Rückenhälfte tiefer, was also eine Konkavrotation, aber nicht Konkavtorsion bedeutet. Sowie bei Ausgleich der Verkürzung das Becken horizontal steht, ist auch die vorherige Drehung des Rumpfes um die Längsachse und damit das Höherstehen einer Rückenhälfte beseitigt. Wohl aber sind Niveauerhöhungen einer Seite bei Vorbeugehaltung und Ausgleich einer bestehenden Verkürzung (Abb. 12) der Ausdruck wirklicher Torsion, da nunmehr der Einfluß einfacher Rotation ausgeschaltet ist, siehe Fall 2, 11, 15 — echte, konvexseitige Torsion. Es kann bei wirklicher lumbaler Skoliose zur Seite des verkürzten Beines sogar vorkommen, daß bei Vorbeugehaltung das Verhalten der Rückenoberflächen umgekehrt ist, als wie es früher beschrieben wurde; also ohne Ausgleich der Verkürzung Niveaugleichheit (Abb. 11), mit Ausgleich Niveauerhöhung zu Seiten des kürzeren Beines (Abb. 12). Dieses Verhalten tritt dann ein, wenn bei Vorbeugehaltung ohne Ausgleich die durch Rumpfdrehung bewirkte konkavseitige Niveauerhöhung gleich ist der durch Torsion bedingten und ständig bestehenden Niveauerhöhung der konvexseitigen Lendengend, siehe Fall 2, 15.

Bei einfacher, nicht durch wirkliche Skoliose komplizierter, lumbal skoliotischer Haltung infolge Beckensenkung ist bei Vorbeugehaltung die Rotation, Vorwölbung, am stärksten lumbodorsal ausgeprägt, nach oben nimmt sie ab, weil der Rumpf in der Schultergegend automatisch zurückgedreht wird, um eine horizontale Haltung der Schultern zu ermöglichen.

Es ergibt sich bei Ueberprüfung dieser Fälle von langjährigen, zumeist seit Kindheit bestehenden Beinverkürzungen bezüglich ihres Einflusses auf die Wirbelsäule, daß eine Beinverkürzung an und für sich nur eine statische skoliotische Haltung, aber nicht eine wirkliche Wirbelsäulenverkrümmung mit ihren wichtigsten Kennzeichen — den durch Torsion bedingten Veränderungen der Wirbel und Rippen — zur Folge hat; wohl aber kann bei gegebener Disposition zur Skoliose eine Beinverkürzung und die dadurch bedingte Beckensenkung die Richtung der Skoliose beeinflussen. Und da die Zeit der Kindheit und Adolescenz diejenige ist, in der die Knochen die größte Bildungsfähigkeit besitzen, so ist auch in dieser Zeit auf horizontale Beckeneinstellung durch Ausgleich einer vorhergehenden Verkürzung das größte Gewicht zu legen. Dagegen ist beim Erwachsenen das Entstehen einer echten, einer fixierten Skoliose infolge Beinverkürzung nicht zu befürchten. Eben deshalb haben wir auch bei erwachsenen Oberschenkelamputierten, deren Prothese gemäß dem Stande der derzeitigen Technik kürzer ist als das gesunde Bein, nicht zu befürchten, daß die dadurch bewirkte ständige Beckensenkung eine wirkliche Skoliose herbeizuführen imstande wäre. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Herr Kölliker hat das Wort.

Herr Kölliker-Leipzig:

Schon Volkmann hat darauf hingewiesen, daß statische Skoliosen bei Schrägstellung des Beckens als Folge von Verkürzung eines Beines sich niemals fixieren, also bewegliche Skoliosen ersten Grades bleiben. Findet man eine bei Beinverkürzungen fixierte Skoliose mit Torsion — Skoliosen zweiten oder dritten Grades —, dann sind das eben keine statischen Skoliosen, sondern primäre Skoliosen, habituelle, rachitische Skoliosen usw.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Hartwich.

Herr Hartwich-Wien:

Die Erfahrungen, die wir im orthopädischen Spital in Wien über die Stützflächen der Ersatzbeine gewonnen haben, unterscheiden sich nicht wesentlich von denen, über die Dollinger in seinem Referat berichtet hat. Auch wir ziehen zur Entlastung so gut wie ausschließlich das Skelett heran. Einige kleine Unterschiede möchte ich nur kurz erwähnen.

Dollinger hat bis April 1916 bei Unterschenkelprothesen nur den inneren Tibiakondyl und das Fibulaköpfchen verwendet und ist erst dann dazu übergegangen, auch den Schienbeinknorren auszunützen. Wir haben von vornherein unsere Prothesen hauptsächlich an den Schienbeinknorren anmodelliert und das Fibulaköpfchen nur im Notfalle bei absolut nicht tragfähigen Stümpfen, also besonders bei unseren Klebezug-Gipsprothesen als Stützfläche herangezogen. Ja, im Gegenteil, wir haben es sogar in der Regel — natürlich wegen des Nervus peroneus — hohlgelegt. Mit dem Anmodellieren am Schienbein haben wir ausgezeichnete Erfahrungen gemacht und das bei einfachster Technik; die feinere Methode Mommsens anzuwenden, sahen wir uns nicht veranlaßt. Schädigungen der Haut oder des Schleimbeutels wurden eigentlich nie beobachtet. Auch wir konnten uns mit Riedels Ansicht, daß Unterschenkelstümpfe mit Zuhilfenahme der Abstützung am Becken zu entlasten seien, nicht befreunden und haben nur dann eine Tuberstütze gegeben, wenn wir bei kurzen Stümpfen den Unterschenkelrest völlig zur Bewegung der Prothese frei bekommen wollten. Diese Methode hat sich uns sehr gut bewährt, zumal wir in ihr ein Auskunftsmittel für jene Fälle besitzen, die prothesentechnisch unter allen Beinamputierten die größten Schwierigkeiten bereiten. Die ganz kurzen Unterschenkelstümpfe, bei denen wir oft auch noch eine Streckbehinderung des Kniegelenks finden, können nur dann zur Bewegung der Prothese verwertet werden, wenn man ihnen die Aufgabe des Tragens abnimmt; ist dies aber geschehen, so ist das Resultat nicht selten überraschend gut. Weiteres haben wir der Suspension, also der Fixierung der Prothese mittels der Femurkondylen, besonderes Augenmerk zugewendet; erwähnen möchte ich noch, daß eine lange Oberschenkelhülse, die ungefähr bis zum Trochanter reicht und mit dem Stumpf durch Schnürung und ferner durch die Spitzysche Innenschnürung fest verbunden ist, jedenfalls auch als Stützmoment in Betracht kommt.

Was nun die Oberschenkelstümpfe anbelangt, so haben wir bei den in der Diaphyse Operierten immer eine Tuberstütze gegeben, nur bei den Enukleationen im Kniegelenk, bei den Grittistümpfen und den transkondylär Amputierten haben mir manchmal davon abgesehen. Den großen Unterschied zwischen epiphysären und diaphysären Knochenstümpfen erkennen auch wir voll an. Einen Sitzring haben wir nicht verwendet, sondern unsere Tuberstützen so konstruiert, daß sie in der Art einer umgekehrten Nase durch die Weichteile hindurch direkt am Knorren angreifen. Wenn Dollinger hervorhebt, daß die Stützfläche genau horizontal liegen muß, so können wir das nur bestätigen. Ich möchte nur noch zu der Frage, die Schede vor kurzem wieder aufgeworfen hat und die auch Dollinger in seinem Referat streift, Stellung nehmen, nämlich zu dem Problem, ob wir die Tuberstütze mit dem Beckenring verbinden, oder wie es bisher üblich war, an der Oberschenkelhülse belassen sollen. Ich

glaube die Vorteile, die sich Schede davon verspricht, also die freie Bewegung im Hüftgelenk, ferner deren Verwertung für die Beherrschung des Kniegelenks, ebenso wie die auf diese Weise erreichte Möglichkeit, das Kunstbein in der richtigen Achse zu belasten, liegen klar zu Tage. Trotzdem möchte ich mich vorderhand noch nicht für eine allgemeine Anwendung dieses Prinzips aussprechen und zwar aus rein praktischen Gründen. Die Konstruktion dieser Prothese ist technisch unvergleichlich schwieriger als die eines gewöhnlichen Kunstbeines, kostet auch mehr Zeit und verlangt besseres Material. Auch von dem ungemein wichtigen Standpunkt der Reparaturnotwendigkeit und der Reparaturfähigkeit aus betrachtet scheint es mir, daß wir diese Konstruktion vorläufig wenigstens für Einzelfälle aufsparen müssen und zwar kommen dafür jene Invaliden in Betracht, die einen gehenden oder gehendstehenden Beruf zu betreiben beabsichtigen, dann natürlich die sehr seltenen Fälle von Doppeltoberschenkelamputierten. Die Mehrzahl der Oberschenkelamputierten wird sich ja ohnehin einem sitzenden Gewerbe zuzuwenden haben.

Wenn ich jetzt noch einige Worte über die Stützpunkte der Armprothesen hinzufüge, so mag dies auf den ersten Blick deshalb befremdlich erscheinen, weil ja im Gegensatz zur Beinprothese, die auf Druck beansprucht wird und daher von vornherein Stützpunkte erfordert, die Armprothese auf Zug beansprucht wird und deshalb eigentlich nur einer zentralwärts gelegenen Fixation zu bedürfen scheint. Für die große Mehrzahl der Prothesen der oberen Extremität ist das ja richtig. Aber bei den neuen Muskelanschlußprothesen ist es doch notwendig, Stützpunkte zu suchen und auszunützen. Wir wissen — und z. B. Biesalski betont dies auch in seinem Referat für diesen Kongreß — daß der wesentliche Bestandteil der Leistung des durchbohrten oder unterfütterten Muskels der Weg ist und nicht die Kraft. Wir müssen daher, um vom Wege nichts zu verlieren, die Kraft an einem starren System wirken lassen. Der bewegte Teil, der Elfenbeinstift, muß also zwischen zwei fixierten Punkten hin und her gleiten. Es gibt nun drei Möglichkeiten, Stützpunkte für die Muskelanschlußprothese der Oberarmamputierten zu gewinnen: Entweder das Stumpfende, oder die Achselhöhle, oder ein Punkt der Bandage, der dem lateralen Ende einer durch das Schultergelenk frontal gelegten Achse entspricht. Bei unseren ersten Konstruktionen haben wir die Prothese mittels einer gepolsterten Krücke in der Achselhöhle abgestützt, eine Methode, die zwar ganz gute Resultate ergab, aber der doch zwei Nachteile anhaften. Erstens der Druck, der auf die Gebilde der Achselhöhle, z. B. Nerven, ausgeübt wird, zweitens die Bewegungseinschränkung im Schultergelenk. Wir haben dann versucht, das Stumpfende mittels einer Kappe, von der nach seitwärts und oben Schienen ausgehen, abzustützen, und das hat sich uns am besten bewährt, so daß heute die überwiegende Mehrzahl unserer kinematischen Prothesen so konstruiert wird. Die Amputationsfläche wird trotz der festen Fixation dabei doch viel weniger beansprucht, als z. B. das Stumpfende an der unteren Extremität, weil die Kraft, die hier dagegen wirkt, natürlich in keiner Weise mit dem Druck des Körpergewichtes verglichen werden kann. Außerdem sind die Armstümpfe gewöhnlich weit besser verheilt wie die Beinstümpfe. Nur in jenen Fällen, bei denen wir das Stumpfende infolge seines Heilungszustandes absolut nicht benützen können, stützen wir am dritten Punkt an, nämlich an der Schulter-

bandage. Hier muß diese natürlich besonders exakt konstruiert sein. Wir haben also sorgfältig angebogene Schienen, die mit einem Schulterring verbunden sind, der über das Schulterblatt hinaus am Thorax angreift; auf diese Weise vermeiden wir es, daß die Prothese die Bewegungen des Schulterblattes mitmacht. Bei Unterarmamputierten nützen wir die Humeruskondylen aus, indem wir die seitlichen Schienen der Oberarmbandage ebenso einbeißen lassen wie die seitlichen Schienen der Unterschenkelprothesen oberhalb der Femurkondylen. Dies gilt natürlich nicht nur für die kinematischen Prothesen, sondern für die Unterarmkunstarme überhaupt.

Wenn ich das Gesagte noch kurz zusammenfasse, so ergeben sich folgende Sätze:

Bei Unterschenkelamputierten benützen wir als Stützpunkt in erster Linie den Schienbeinknorren, ferner den innern Tibiakondyl und in seltenen Fällen auch das Fibulaköpfchen, das sonst immer hohlgelegt wird; schließlich machen wir immer von der Suspension an den Oberschenkelkondylen Gebrauch und geben selten, bei besonders kurzen, schlecht beweglichen Stümpfen, eine Tuberstütze; dafür legen wir Wert auf eine fest haftende Oberschenkelhülse. Bei Oberschenkelamputierten verzichten wir, falls die Amputation im epiphysären Knochen erfolgt ist und bei tadelloser Beschaffenheit des Stumpfendes, auf die Abstützung am Tuber; sonst geben wir immer eine horizontale, exakt durch die Weichteile hindurch an den Tuber anmodellierte Stützfläche. Die Trennung der Tuberstütze von der Oberschenkelhülse lassen wir vorderhand für Ausnahmsfälle reserviert. An der oberen Extremität kommen Stützpunkte nur bei den Muskelanschlußprothesen in Betracht — in erster Linie benützen wir das Stumpfende. (Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Schäfer.

Herr Schäfer-Mainz:

Ich lasse prinzipiell jedes Oberschenkelbein auf das Tuber aufsitzen. Es ist dann möglich, in den Köcher Filzscheiben, auf die das Stumpfende belasten kann, einzulegen. Die Höhe dieser Scheiben probiert sich der Patient aus. Er allein merkt, wenn Stumpfende und Tuber so viel an Belastung haben, wie sie haben können. Niemals kann der Bandagist einen Köcher bauen, bei dem beide Stützpunkte im Gang richtig und gleichmäßig belastet werden. Das Köcherende muß das Einlegen von Filzscheiben gestatten, d. h. es muß der Köcher länger sein als der Stumpf.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Spitzy.

Herr Spitzy-Wien:

Zur Ehrenrettung der Bandagisten muß man sagen, daß sie die Einpolsterung immer schon gemacht haben.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Möhring.

Herr Möhring-Kassel:

Die Frage der Benutzung von zwei Stützflächen, die Biesalski angeregt hat, scheint mir erhöhter Beachtung wert, denn sie ist die Ursache der Unzufriedenheit der Unterschenkelprothesenträger. In der Tat ist es schwierig, beiden Punkten den ihnen zukommenden Grad von Belastung zu geben. Wir glaubten mit der Gochtschen Methode die Erlösung gefunden zu haben, doch hat sie uns nicht erlöst. Ich vermute, wir machen es noch nicht richtig.

Wir haben nun eine Lösung gefunden, die uns sehr befriedigt, das ist eine senkrechte Federung der Unterschenkelhülse. Die Unterschenkelhülse ist senkrecht in seitlichen Schlitzen beweglich und stützt sich auf eine Feder, die gegen eine quer zwischen den beiden Unterschenkelschienen angebrachte Platte federt. Die Hülse federt nun so tief, bis das Tuber ischii die ihm zukommende Belastung findet.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Erlacher.

Herr Dr. Erlacher-Graz-Wien:

Auf die Frage des Herrn Biesalski betreffend die Stützpunkte kann ich berichten, daß wir mehrfach bei kurzen Unterschenkelstümpfen die Tuberstütze angewendet haben, um die Beugung und Streckung des Unterschenkels vollkommen frei zu bekommen. Die Oberschenkelhülse muß sich dann fest auf den Sitzknorren aufstützen, aber auch an den Femurkondylen gut angepaßt sein, so daß sie vollkommen unbeweglich fest sitzt. Jetzt besteht allerdings die Schwierigkeit, das Kniegelenk entsprechend anzubringen. Wenn dies nicht ganz genau gelingt, treten Klemmungen usw. ein, denen wir in der Weise begegnet sind, daß wir (auf meinen Vorschlag im Frühjahr 1917) die federnde Stumpfkappe anwenden, wie ich dies ja schon an anderer Stelle beschrieben habe. Durch eine Druckfeder wird vom Unterschenkel die Stumpfkappe fest gegen den Stumpf gedrückt, sie kann aber gleichzeitig den Stumpfverschiebungen sich vollkommen anpassen.

Zu Herrn Saxl möchte ich bemerken: Wenn wir also auch nicht befürchten müssen, daß bei einseitig Oberschenkelamputierten eine wirkliche Skoliose entstehen kann, ist deshalb die Behandlung der skoliotischen Haltung trotzdem von besonderer Wichtigkeit. Denn wie wir wissen, ist die skoliotische Haltung durch Sinkenlassen der Beckenhälfte der amputierten Seite bedingt; ein derart gesenktes Becken ist aber, wie dies auch gestern bereits von Herrn Biesalski erwähnt wurde, bei der Anpassung der Prothese hinderlich, da sie eine Adduktion des gesunden Beines hervorruft. Diese Beckensenkung ist aber gerade durch die skoliotische Haltung leicht nachzuweisen und muß dann durch alle bekannten und uns zu Gebote stehenden orthopädischen Maßnahmen bekämpft werden.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Engels.

Herr Engels-Hamburg

weist darauf hin, 1. daß für die von Herrn Du Bois-Reymond erwähnte verschiedengradige Atrophie der Stumpfmuskeln doch die Erklärung nicht ganz so einfach liegt, wie sie soeben Herr Schanz gegeben hat. Daß, worauf Herr Du Bois-Reymond wohl vor allem aufmerksam machen wollte, unter Muskeln gleicher Kategorie, vor allem unter denjenigen, die oberhalb des Stumpfknochens ihren Ursprung haben und deren Insertion durch die Amputation vernichtet ist, hinsichtlich der Atrophie starke Unterschiede vorkommen, wird wohl mit feineren trophischen Innervationsverhältnissen zusammenhängen, für die wir ein bekanntes Beispiel in der schnell einsetzenden Atrophie des Quadriceps bei traumatischen oder infektiösen Reizungszuständen des Kniegelenks haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß bei der Durchtrennung der Muskeln gelegentlich der Amputation derartige nervöse Zusammenhänge in verschiedenem Grade gestört werden, und daß sich so die verschiedenen Grade der Atrophie mindestens zum Teil erklären.

2. Die Befestigung durchtrennter Muskeln am Knochen des Stumpfes ist mehrfach gestreift worden. Sie wird aber offenbar selten ausgeführt, zumal da jetzt das entgegengesetzte Prinzip, die Loslösung der Muskeln zur Gewinnung von Kraftquellen, im Vordergrunde steht. Aber schließlich werden doch die nicht kinetisch verarbeiteten, gewöhnlichen Stümpfe immer die große Mehrzahl bilden, und für die kommt es darauf an, die Muskelmassen zur Bewegung des Stumpfes besser zu verwerten, als es für gewöhnlich geschieht. Die Abneigung dagegen, einen sonst guten Stumpf zwecks Anheftung der losen Muskeln einer neuen Operation zu unterwerfen, wird zwar bei Arzt und Patienten meist schwer zu überwinden sein, aber die funktionelle Verbesserung — sowohl durch erhöhte Muskelkraft der Stumpfbewegung, wie durch die prallere, den Köcher während der Stumpfbewegung fest ausfüllende Gestaltung des Stumpfes — wird den Eingriff meist reichlich lohnen, wo die Fixierung nicht schon, was jetzt eine Ausnahme sein wird, gelegentlich der Amputation bzw. Reamputation vorgenommen wurde.

Nach welcher Technik die Anheftung der Muskeln im einzelnen erfolgen mag (kreuzweise Vereinigung der Beuger und Strecker über das Stumpfende, oder isolierte Anheftung), nach unseren Erfahrungen bei der Patellarfraktur und den Tenotomien wird das wichtigste dabei die Wiederherstellung der normalen Muskelspannung, des normalen Tonus sein.

Vorsitzender:

Herr Dollinger hat das Schlußwort.

Herr Dollinger-Budapest:

Ein großer Teil der Muskulatur ist infolge der Operation atrophisch. Der Tuber macht daher bei der Modellierung keine Schwierigkeiten. Es handelt

sich nicht um Stützpunkte, sondern um große breite Stützflächen. Es muß hervorgehoben werden, daß Ersatzbeine überhaupt nur nach Gips modelliert werden können. Ohne Gipsmodell geht es nicht, namentlich jetzt nicht. Im Frieden hatten die Bandagisten so viel Zeit, daß sie sich mit einem Patienten länger abgeben konnten, jetzt aber ist der Bedarf enorm gestiegen. In Budapest haben wir 10 000 Fälle von Amputationen unterer Extremitäten, und es ist unmöglich, sich individuell damit zu befassen. Da müssen Modelle hergestellt werden. Das geschieht fabrikmäßig, allerdings muß ein Arzt dabei sein und darf die Leitung der Prothesenwerkstätte nicht aus der Hand geben. (Lebhafte Zustimmung.) Bezüglich der ganz kurzen Oberschenkelstümpfe von einigen Zentimetern habe ich bisher nicht gewagt, Patienten ein bewegliches Hüftgelenk zu geben. Bei der sehr guten Konstruktion nach Biesalski ist es nicht unmöglich, das Bein während des Ganges zu fixieren. Demnächst wird ein Handbuch über Prothesenlehre erscheinen, in dem diese Dinge genau geschildert sind. (Beifall.)

Vorsitzender:

Zu einer Mitteilung hat Herr Spitzy das Wort.

Herr Spitzy-Wien:

Meine Herren! Es sind mir folgende Telegramme zugekommen:

Kongreß für Kriegsbeschädigtenfürsorge (Präsident Prof. Dr. Spitzy), Wien.

Großes Hauptquartier, 17. September 1918.

Seine Majestät der Kaiser und König lassen dem Kongreß für Kriegsbeschädigtenfürsorge für den freundlichen Gruß vielmals danken und wünschen den Beratungen und Arbeiten des Kongresses reichen Erfolg zum Heile der opfermutigen Helden, die Leben und Gesundheit für das Vaterland eingesetzt und ein Anrecht auf weitherzige Fürsorge erworben haben.

Auf Allerhöchsten Befehl: Geh. Kabinettsrat v. Berg.

Prof. Dr. Spitzy, Präsident des Kongresses für Kriegsbeschädigtenfürsorge, Wien.

Wilhelmshöhe, 17. September 1918.

Ihre Majestät die Kaiserin haben den Huldigungsgruß des Kongresses für Kriegsbeschädigtenfürsorge mit herzlichem Dank entgegengenommen und wünschen den gemeinsamen Beratungen und Bestrebungen, die Ihre Majestät mit lebhafter Anteilnahme begleiten, segensreichsten Erfolg zum Besten unserer Verwundeten.

Im Allerhöchsten Auftrag: Kabinettsrat Freih. v. Spitzenberg.

Oberstabsarzt Prof. Dr. Spitzy, Kriegsbeschädigtenfürsorgekongreß.

Reichenau-Wartholz, 18. September 1918.

Ihre Majestät die Kaiserin und Königin haben die anläßlich der Eröffnung des Kriegsbeschädigtenfürsorgekongresses an Allerhöchstdieselbe gerichtete Huldigung mit aufrichtiger Freude entgegengenommen und geruhen mich aller-

gnädigst zu beauftragen, dem Präsidium und allen Teilnehmern des Kongresses Allerhöchstihre herzlichsten und aufrichtigsten Wünsche für ihre dem Wohle und der Heilung der Kriegsbeschädigten gewidmeten Arbeiten zu übermitteln.

Obersthofmeister Graf Esterhazy.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Wir gelangen jetzt zu dem Referat von Herrn Professor Dr. Biesalski-Berlin: Kraftquellen für willkürlich bewegte Prothesen.

Kraftquellen für selbsttätige Kunstglieder.

Von Prof. Dr. **K. Biesalski**, Berlin-Zehlendorf.

Mit 32 Abbildungen.

(L = Literatur, siehe Anhang.)

Das riesige Bedürfnis, die Unzahl der Amputierten wieder an die Arbeit zu bringen, hat dazu geführt, daß in den ersten Kriegsjahren das Hauptinteresse der Konstrukteure sich dem Arbeitsarm zuwandte, für den heute so viele brauchbare Modelle vorhanden sind, daß man diesen Typ als durchkonstruiert ansehen kann. Daneben gingen immer die Bestrebungen, mit dem passiven Arbeitsarm einen passiven Schönheitsarm zu verbinden. Auch dafür sind zahlreiche Modelle in Gebrauch; aber es stellte sich heraus, daß der passive Schönheitsarm dem Träger verhältnismäßig wenige Vorteile für den Gebrauch bringt. Deshalb sind allmählich immer mehr die Bestrebungen hervorgetreten, diesen passiven Arm in einen aktiven zu verwandeln, nicht zuletzt unter dem Eindruck der Sauerbruchschen Methode und des Carnesarmes.

Was ist nun ein selbsttätiges Kunstglied?

Diese Begriffsbestimmung ist nicht leicht, es ist aber notwendig, sie zu umschreiben, und man wird, wie bei vielen Versuchen dieser Art, am ehesten dazu kommen, wenn man zunächst einmal sagt, was nicht ein selbsttätiges, sondern ein hilfstätiges Kunstglied ist: selbstverständlich jedes, bei welchem die beabsichtigte Bewegung aus dem Kunstglied nur herausgeholt wird, wenn die andere Hand oder ein Gegenstand oder Teile des eigenen Körpers, gegen die man das Kunstglied drückt, diese unmittelbar hervorrufen, z. B. wenn der Prothesenträger, um seinen künstlichen Unterarm zu beugen, dies mit der gesunden Hand ausführen muß, oder indem er den Unterarm gegen eine Tischkante

oder sein Knie drückt. Auch wenn er durch eine Schleuderbewegung seinen künstlichen Unterarm zur Beugung und zum Einschnappen bringt, so ist das nichts Selbsttätiges, ebensowenig wie das Vorschwingen des künstlichen Unterschenkels bei Beugung des Oberschenkelstumpfes eine selbsttätige Kraft darstellt; denn, wenn auch der Amputierte es in der Hand hat, durch einen kräftigen oder schwachen Ruck diese Schleuderbewegung stark oder schwach zu gestalten, so hat er doch in dem Augenblick, wo diese Bewegung als solche sich ausschwingt, jede Gewalt darüber verloren, und das passive Glied pendelt jetzt nach den ihm innewohnenden mechanischen Gesetzen. Auch die Schwingungen des Hammers, der an einem federnden Stiel sitzt, können nicht hierher gerechnet werden, ebensowenig die Volumvermehrung des Muskelstumpfes, die nur dazu dient, die Kunstgliedhülle praller zu füllen, so daß der Stumpf sie mit größerer Zuverlässigkeit regieren kann; denn dann bewegt der Stumpf das ganze Kunstglied einschließlich aller zu ihm gehörigen Einzelgelenke. Auch diejenigen Kräfte, welche zwar Finger bewegen, aber außerhalb des Körpers liegen, und zur Voraussetzung haben, daß das Kunstglied erst an diese Kraftquelle angeschlossen werden muß, z. B. Preßluft (Dahlheim, L. 30, 31). Elektromagnetismus (Klingenberg, L. 57, Pflüger und Ordon, L. 81) möchte ich hier nicht mitzählen, sondern schlage folgende Begriffsbestimmung vor:

Ein selbsttätiges Kunstglied ist ein solches, bei dem einzelne Abschnitte durch Muskelwirkung des Trägers mit einer von seinem Willen abhängigen Kraft so geführt werden, daß sie physiologische Bewegungen nachahmen.

Es wird dies in manchen Fällen cum grano salis zu verstehen sein, und es gibt naturgemäß Uebergänge und Grenzfälle, immerhin ist mit dieser Begriffsbestimmung gesagt, daß für ein selbsttätiges Kunstglied nur das als Kraftquelle in Betracht kommt, was auch am lebendigen Körper allein Kraft darstellt, nämlich Muskelbewegung, daß also das Kunstglied in die Physiologie einbezogen und zu einem Teil des vom Gehirn durch Vermittlung der Muskulatur bewegten menschlichen Körpers wird, wenn auch seine Leistungen naturgemäß weit hinter den physiologischen zurückbleiben müssen.

Die Einteilung des Stoffes ergibt sich zwanglos zunächst nach den Muskelgruppen.

Es sind das erstlich solche, die außerhalb des Stumpfes liegen,

also: die Brust erweitern, die Schulter in irgend einer Richtung bewegen, gleichgültig ob daran ein Stumpf hängt oder wie er im Raum steht, oder die Muskelgruppen, die zum Arm (Stumpf) der anderen Körperhälfte gehören.

Die nächste Gruppe bilden die Muskeln, welche den Stumpf gegen die Schulter bewegen, gleichgültig wie diese steht; dabei muß aber ein grundsätzlicher und wichtiger Unterschied gemacht werden: einmal kommt diese Stumpfbewegung als solche zum Ausdruck und wirkt außerdem noch als Kraftquelle für eine andere Bewegung des Kunstgliedes, z. B. wird der Armstumpf mit dem ganzen Kunstglied abduziert aber zugleich dadurch ein Abschnitt des Kunstgliedes noch für sich bewegt, also etwa der Unterarm gebeugt — ein andermal nimmt der Stumpf den Kunstarm nicht mit, die Abduktion kommt also am Armgerät nicht zum Ausdruck, sondern sie findet innerhalb des stillhängenden (oder durch andere Kraftquellen bewegten) Ersatzarmes statt und kommt nur als Kraftquelle etwa für Fingerschluß zum Ausdruck. Alle diese Kraftquellen können für sich allein wirken oder miteinander kombiniert oder zwangsläufig gekuppelt sein. Diese Gruppierung wiederholt sich am Oberarm-, Unterarm- und Handstumpf.

Die dritte große Gruppe sind die im Stumpf verbliebenen Muskelreste, die an sich oder nach Zugänglichmachung durch eine Operation als Kraftquellen ausgenutzt werden.

Schließlich kann jede Kraftquelle für zwei oder auch mehrere zwangsläufig miteinander verbundene Bewegungen benutzt werden oder für zwei bzw. mehrere unabhängig nach einander zu betätigende Bewegungen.

Für das Bein wiederholt sich die gleiche Einteilung, die dem Leser am ehesten Klarheit in den Stoff bringt, wenn er aufmerksam die Ueberschrift jedes neuen Abschnittes liest und im Gedächtnis behält.

Für die nachfolgende Darstellung sehe ich meine Aufgabe nicht darin, für jede Kraftquelle die Indikation zu umgrenzen oder ihre Bedeutung bis zu den letzten Folgerungen kritisch abzuschätzen, sondern ich werde mich darauf beschränken, die bisher bekannt gewordenen oder theoretisch etwa in Betracht kommenden Kraftquellen einfach schematisch und grundsätzlich kurz zu erörtern, um der Aussprache darüber einen Ausgangspunkt und Anregungen zu geben. Wir sind noch so im Anfang der Entwicklung dieses viel umstrittenen Gebietes, daß es gar nicht möglich ist, in jedem Falle schon jetzt kritisch Stellung

zum einzelnen zu nehmen. Außerdem bin ich der Ansicht, daß der Arzt, welcher einem Amputierten das passendste Kunstglied auszusuchen hat, über alle Möglichkeiten, die überhaupt zurzeit in Betracht kommen, unterrichtet sein muß, damit er völlig unbefangen das Beste für den jeweiligen Fall zu finden in der Lage ist; auch wenn es nur einmal und da vielleicht mit einem Mißerfolg angewandt wurde, ist es in dem vorliegenden Fall vielleicht das beste oder gar die noch einzige mögliche Hilfe. Dieser allgemein gültige ärztliche Grundsatz gewinnt um so mehr an Bedeutung, als wir ja immer mehr in den Zeitabschnitt der Entwicklung des Kunstgliedesbaues eintreten, in dem individuelle Anpassung an den einzelnen Fall und an ganz besonders schwierige Aufgaben (es seien hier nur die Ohnhänder genannt) immer größeres Erfordernis wird. Die Konstruktion der selbsttätigen Kunstglieder im einzelnen durchzugehen, ist an dieser Stelle unmöglich, schon weil die Erörterungen hierüber allein mehrere Kongreßtage füllen könnten. Wo ein heute angewandter Grundsatz schon in der Literatur erwähnt war, habe ich mich in erster Reihe an die Darstellung des ersten Autors gehalten, auch wenn offensichtlich war, daß der heutige Vertreter dieser Methode ohne Kenntnis seines Vorgängers selbständig auf den Gedanken gekommen ist. Das geschieht, um den Zusammenhang unseres konstruktiven Denkens nicht unnötig zu zerstören; denn es unterliegt keiner Frage, daß wir auch hier wie überall auf den Schultern unserer Vorgänger stehen.

Welchem besonderen Zweck die einzelne Kraftquelle dienstbar gemacht wird, lasse ich in den meisten Fällen unerörtert. Sie kann zur Beugung oder Streckung der Finger, zur Pro-, Supination, zur Ellenbeugungstreckung benutzt werden; das hängt von dem jeweiligen Fall, der besonderen Art des Kunstgliedes ab und ist für die Erörterung des Wesens der Kunstglieder gleichgültig.

A. Betätigung von Körperkräften außerhalb des Stumpfes.

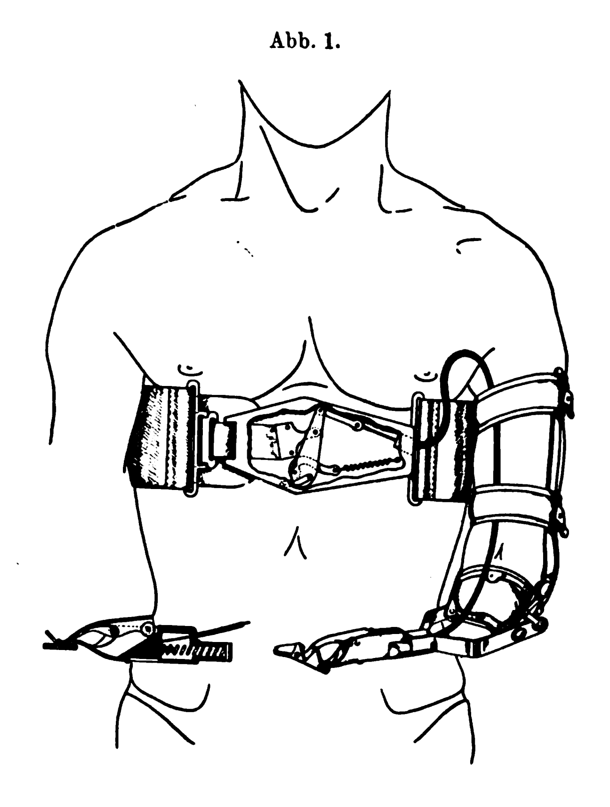
1. Brustzug (Abb. 1).

Um den Thorax herum geht ein breiter Gurt, der an den Schultern aufgehängt ist. Sobald der Träger den Brustkorb erweitert, was ganz unabhängig von der Atmung geschieht, betätigt er eine in einer Metallkapsel sitzende Hebelübertragung, welche mittels eines Bowdenzuges auf eine Klaue oder Hand wirkt (Webber, Fischer).

Webber (L. 116) hat 1905 einfach den Draht des Bowdenzuges an dem einen Gurtende ohne jede Uebertragungsvorrichtung befestigt.

Fischer hat unabhängig von ihm eine schon beschriebene Hebelvorrichtung (L. 13) dazu geschaltet, welche den Weg verlängert und damit die Brusterweiterung einschränkt. Diese Konstruktion hat sich im Oscar-Helene-Heim bei einem Mann, der rechts exartikuliert

Abb. 1.

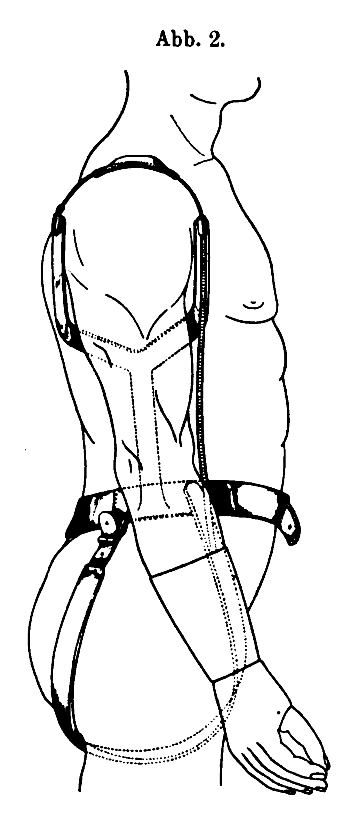


war und links nur ein Stümpfchen des Unterarmes besaß (siehe *B. I*, 1) sehr gut bewährt. Er ist dadurch erwerbsfähig geworden und heute als Schreiber bei einer Behörde tätig. Da jetzt mit Recht auf brustfreie Bandage hingestrebt wird, muß hier noch gesagt werden, daß bei dem Mann niemals von einer Einschnürung die Rede war, zumal die Atmung ja überhaupt nicht in Frage kommt. Wir haben den gleichen Gedanken angewandt auf die Volumvermehrung des Muskelstumpfes (*C. I*, 1).

2. Schulterhub (Abb. 2).

Das Erheben der Schulter kann mit sehr großer Kraft ausgeführt werden und bildet infolgedessen eine vorzügliche Kraftquelle. Voraussetzung für die Ausführung ist, daß irgendwo am Rumpf ein Gegenhalt geschaffen wird, am besten in Form einer Schlinge, die sich unterhalb der Gesäßfalte um den Oberschenkel herumlegt. Läßt man von dieser eine Schnur über eine Rolle an einem Schulterkummet zum Kunstglied laufen, wie das zuerst Robert und Collin (L. 65, 44) 1874 getan haben, so muß die Hebung der Schulter oder die Senkung des Beckens oder die seitliche Abbiegung des Rumpfes eine Spannung der Schnur herbeiführen, die so auf das Kunstglied einzuwirken vermag. Diese Anordnung hat auch den Vorteil, daß, wenn die Spannung der Schnur straff genug ist, schon die Bewegung des großen Hüftstreckers genügt, um die untere Schlinge herabzuziehen und so die Schnur zu spannen, besonders dann, wenn nach dem Vorgang von Schede ein Flaschenzug zwischen Schulter und Becken angeordnet ist.

Abb. 2.



Tröndle (Stuttgart) (L. 109/19) hat an der Beckenschlinge eine Rolle angebracht, über die nach beiden Seiten hin je eine Schnur vorn und hinten zur Schulterkappe aufsteigt, von wo sie zum Arm geht.

Im Beginn des Krieges hat Spickermann (Siegen) (L. 104) für seine Hand mit aktivem Daumen ebenfalls diese Kraftquelle ausgenutzt, aber unter Anwendung eines Bowdenzuges (Abb. 2).

Lange (München) hat, um der Schulterkappe einen besonders festen Halt zu geben, durch die Spina scapulae einen hautbekleideten Kanal gelegt und ebenso durch die Muskulatur des Teres major und minor und beide Kanäle zur Befestigung der Kappe am Körper benutzt.

Wählt man den Widerhalt am Rumpf, etwa in der Taille (Elgart, Abb. 15, L. 35, Jaks, L. 50—54, u. a.), so kann jetzt nur der Schulterhub allein wirken, im Gegensatz zu der ersten Anordnung, wo vielerlei Bewegungen dieselbe Wirkung hervorrufen.

In einem Fall haben wir im Oscar-Helene-Heim den Schulterhub bei einem doppelseitig oberarmamputierten Knaben so ausgenutzt, daß jede Schulter fest gefaßt war und nun bei der Aufwärtsbewegung die Klaue der anderen Seite öffnete und bei der Abwärtsbewegung schloß. Die Uebertragung war montiert auf ein dem Rücken anliegendes und auf die Hüften aufgebautes Gerüst (L. 13).

Ob der Versuch Heymanns (L. 49), den Widerhalt in einem Schulterring derselben Seite zu suchen, Erfolg gehabt hat, ist unbekannt, jedenfalls aber von der nicht leichten, sehr genauen Anpassung dieses Ringes abhängig.

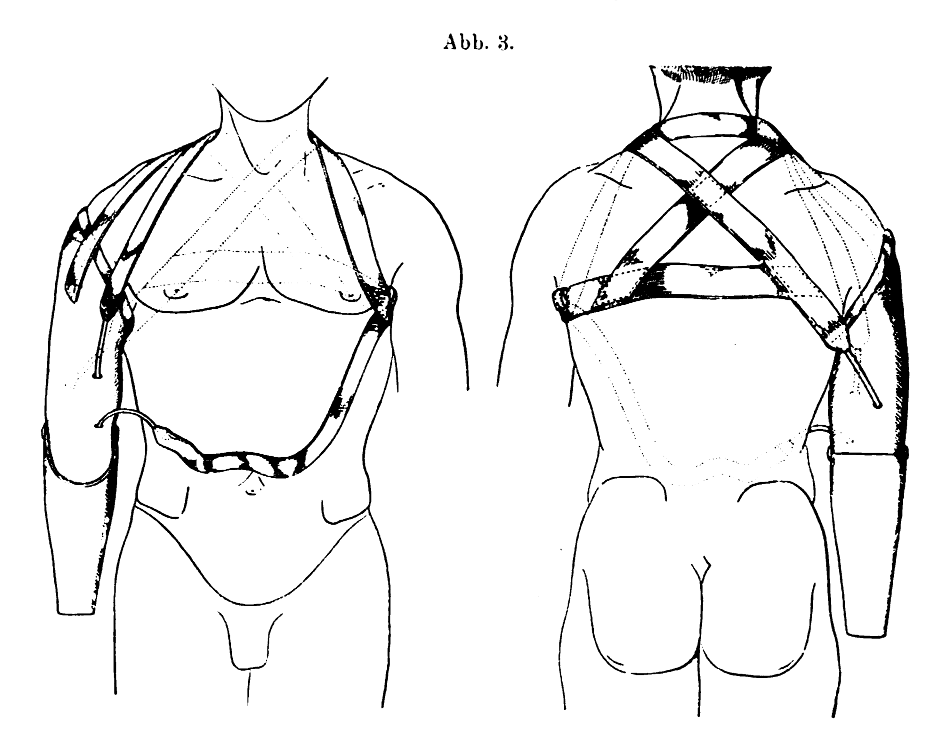
Ob man den Schulterhub der amputierten oder der unverletzten Seite als Kraftquelle benutzt, wird von dem jeweiligen Fall abhängen (Erlacher, L. 36).

3. Schulterstoß (Abb. 3).

Dieses Wort und diesen Begriff hat zuerst Schlesinger angewandt (L. 99) und zweifellos damit das Richtige bezeichnet. Man begreift erst, was Schulterstoß heißt, wenn man die Carnesbandage genau kennt. Die landläufige Ansicht war auf Grund der anfangs bekanntgewordenen Abbildungen die, daß der Träger eines Carnesarmes durch Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen der Schultern die zu dem Kunstglied laufenden Schnüre spannte und entspannte. Bei der brustfreien Carnesbandage (Abb. 3) verlaufen die Gurte folgendermaßen: Von der Mohrenheimschen Grube, die als unbeweglicher oder neutraler Punkt bei allen Schulterbewegungen betrachtet werden kann, und deshalb z. B. auch für die Fixation von Kunstgliedern an kurzen Stümpfen von der Wiener und Münchner Schule benutzt wird, steigt ein Gurt über die Schulter zum Nacken, überquert diesen etwa auf der Höhe des VII. Halswirbels, geht dann über die andere Schulter wieder zur Mohrenheimschen Grube der anderen Seite und schließlich unter der Achselhöhle hindurch, wo er den Rücken im unteren Drittel beider Schulterblätter überquert. Die beiden Quergurte an der Rückseite sind durch andere, sich kreuzende Gurte verstrebt. Diese Bandage, die in wenigen Sekunden abgenommen und wieder angelegt werden kann, behindert die Schulterbewegungen in keiner Weise und

sucht ihren Halt am Rumpf nur an Stellen, die wie die Mohrenheimsche Grube oder die Gegend des VII. Halswirbels für die Bewegungen der Schultern und des Brustkorbes als neutral anzusehen sind. Macht der Träger dieser Bandage Schulterbewegungen nach vorn oder nach rückwärts, so bleibt das ohne jeden Einfluß auf das an der Bandage hängende Kunstglied und die zu ihm führende Schnur; erst, wenn der Amputierte seinen Stumpf, in welcher Lage des Raumes es auch

Abb. 3.



sei, gegen sein Kunstglied hin vorstößt, ist er bestrebt, den unteren Ansatzpunkt der die aktiven Gliedbewegungen ausführenden Schnur von dem anderen Ansatzpunkt an der Bandage zu entfernen, d. h. er spannt und betätigt sie. Diese Bewegung ist ein reiner Schulterstoß und keine dem Stumpf innewohnende Kraftquelle; denn der Mann kann letztere unabhängig von dem Schulterstoß ausnutzen, wie das auch tatsächlich beim Carnesarm geschieht (L. 20, 25, 26, 28, 29, 34), wenn nämlich der künstliche Unterarm gebeugt werden soll. Es ist selbstverständlich, daß diese Bandage dem Körper, womöglich unter Mitwirkung des Amputierten selber, so genau wie möglich angepaßt

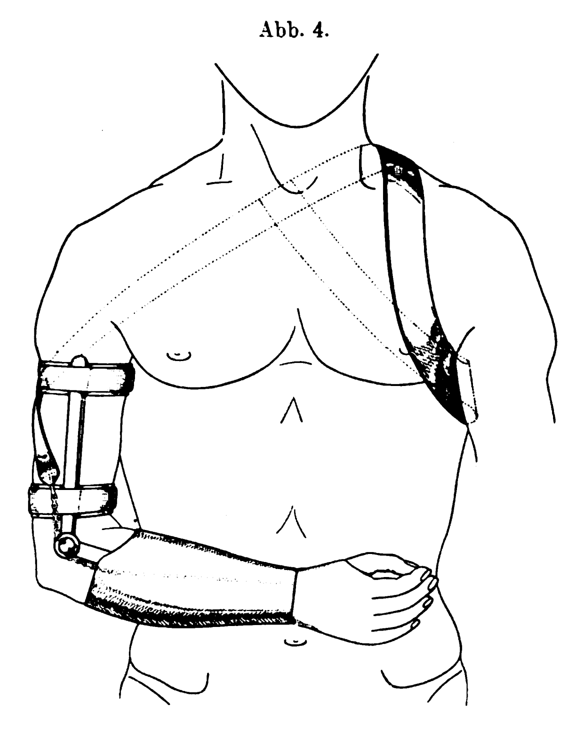
werden muß unter Berücksichtigung des Umstandes, daß in der Tat eine Stoßbewegung und nichts anderes die Kraftquelle darstellt.

Siehe auch Bastek, der mittels Schulterstoßes in ein an den Schultergürtel gebautes Traggerüst einen Kolben vorstößt (L. 4).

4. Schulterzug (Abb. 4, 5, 6).

Die Bewegungen der Schulter nach vor- und rückwärts sind schon frühzeitig als Kraftquelle ausgenutzt worden, zuerst von Beaufort und Mathieu. Wird nur eine Schulter als Kraftquelle benutzt, so

Abb. 4.

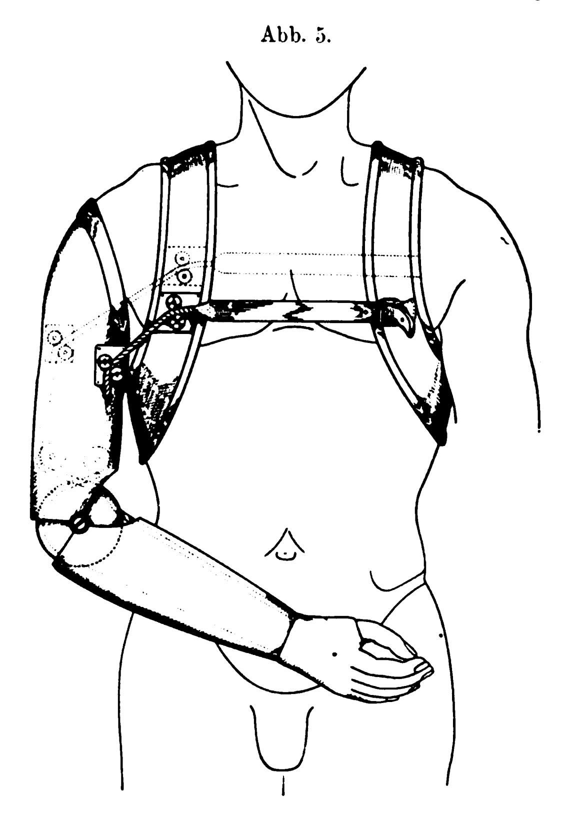


ist Voraussetzung, daß die andere Schulter still steht und den Gegenhalt gibt. In Abb. 4 ist die gewöhnliche Form dargestellt, wie sie z. B. zur Betätigung der Fischerhand benutzt wird. Das einfache Vorbringen der Schulter betätigt schon die Uebertragungsschnur und öffnet und schließt damit die Finger; dieselbe Wirkung kommt heraus, wenn die gesunde Schulter stehen bleibt und die Schulter der amputierten Seite mit dem Rumpf vorgebracht wird. In vielen Fällen wird der Amputierte beide Schultern vorbringen, weil er den Weg dann um so stärker

verlängert. Dabei ist nun immer nur das Vorwärtsbringen der Schulter als Kraftquelle angesehen, natürlich kann auch die Rückwärtsbewegung als solche ausgenutzt werden, bezüglich beide miteinander verbunden, wie das zuerst Mathieu (L. 71, 1, 55, 75) ausgeführt hat.

In gleicher Weise hat Rosset seine Schulterzüge angeordnet (Abb. 5). Es ist daraus ersichtlich, daß die von der gesundseitigen

Abb. 5.

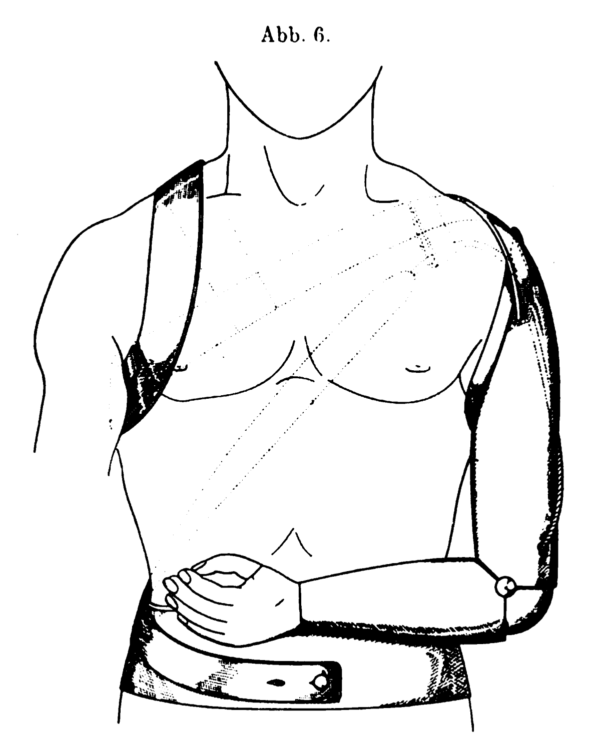


Schulter hergehenden Uebertragungsschnüre, von denen die eine den Rücken, die andere die Brust überquert, einen Halt zwischen zwei Rollen an einem Schulterkummet der Amputationsseite finden, um von dort aus in das Kunstglied einzutreten. Vorwärtsbewegung der Schulter zieht an der hinteren, Rückwärtsbewegung an der vorderen Uebertragungsschnur. Aber auch hier wird der Amputierte meistens beide Schultern bewegen, d. h. einen Katzenbuckel machen, wobei die günstigste Lage der Uebertragungsschnur diejenige in der Mitte der Schulterblätter ist, weil an dieser Stelle der längste Weg erzielt wird.

Natürlich kommt man auch mit anderer Anordnung der Uebertragungsschnüre aus, indem man sie halbschräg oder sonst irgendwie über den Rücken verlaufen läßt, und es gibt da keine Anordnung, die nicht schon einmal versucht worden wäre.

Bemerkenswert erscheint mir die des Grafen Beaufort (Abb. 6, T. 6—9, 44, 55, 95), der die Schnur von der Betätigungsschulter durch eine Schlaufe am Traggurt über den Rücken etwas schräg nach unten

Abb. 6.



und dann spiralig um den Rumpf herum bis zur Gegend des Nabels laufen läßt, wo sie möglichst unverrückbar am Rumpf befestigt werden muß. Dann hat der Träger die Möglichkeit, noch eine weitere Kraftquelle mitauszunutzen, nämlich die Rumpfdrehung, indem er nicht nur die Schulter nach vorwärts bringt, sondern zu gleicher Zeit noch seinen Rumpf etwas dreht und auf diese Weise den Weg noch weiter verlängert.

Haertel in Breslau (L. 47) verwendet den Schulterzug der amputierten Seite, indem er von der Schulterschlinge einen Bowdenzug über ein Korsett mit Rückenstäben leitet.

Sämtliche Schulterbewegungen haben nichts mit der in der Stumpfbewegung ruhenden Kraftquelle zu tun; denn sie können als Kraftquelle auch ausgenutzt werden, wenn der Arm in der Schulter exartikuliert ist, sowohl bei geeigneter Anordnung für den etwaigen Ersatz dieser Seite, als namentlich für die Betätigung eines Kunstgliedes der anderen Seite.

5. Ausnutzung des gesunden Armes oder Stumpfes.

An die passive Betätigung von Kunstgliedern durch die gesunde Hand erinnert der Gedanke von Ange Duval (L. 1), der 1866 bei einem Doppelseitigamputierten den linken Oberarmstumpf dazu benutzte, um die an dem anderseitiger Unterarmstumpf sitzende Hand zu schließen und zwar durch Abduktion dieses Stumpfes unter Benutzung eines Zugkabels, das quer über die Brust zum Kunstglied des rechten Armes ging. Aehnlich ist Erlacher vorgegangen (L. 36) bei einem Mann mit Ablatio des ganzen rechten Schultergürtels. Dieser Mann konnte auf ähnliche Weise durch Abduktion seines linken Armes den rechten mechanischen Ellbogen beugen.

B. Ausnutzung der Muskelkräfte, welche den Stumpf bewegen.

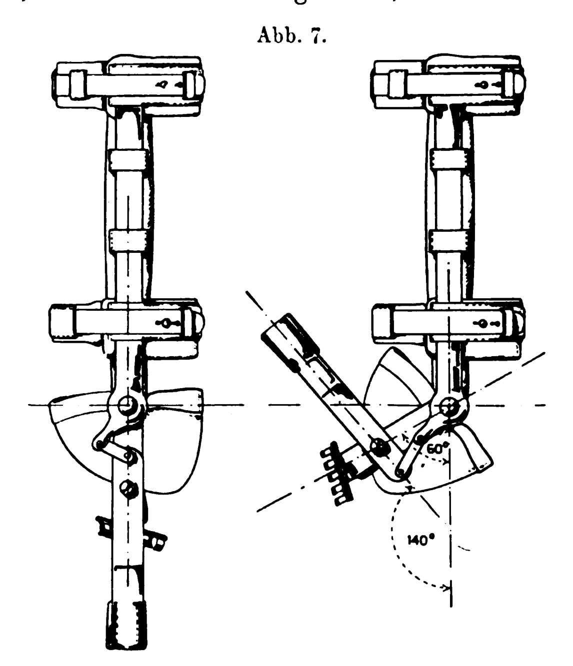
Als zu Beginn des Krieges die Fachmänner der Orthopädie und Krüppelfürsorge darauf hinwiesen, daß im Stumpf sehr wertvolle Kräfte vorhanden seien, die man erst pflegen und ausnützen müsse, bevor man sich dazu entschlösse, den Stumpf mit einem Kunstglied zu versehen, wurden diese Mahner beiseite geschoben, weil eine Flut von Neukonstruktionen und die Freude am Konstruieren alle übrigen Erwägungen wegschwemmten. Das Heil wurde von manchen Laien in einem möglichst komplizierten Mechanismus gesehen, in der äußersten Vollendung der Technik. Allmählich hat sich aber eine Wandlung vollzogen, und man ist wie bei allen solchen Entwicklungen auf Umwegen, die aber natürlich doch wertvolle Errungenschaften gebracht haben, zu den alten Erfahrungen der ersten Zeit zurückgekommen, nämlich, daß im Kunstgliederbau das Einfache das beste ist, und daß der Stumpf in der Tat sehr viel wertvoller ist, als man früher manchmal meinte. Es unterliegt keiner Frage, daß die Entwicklung in dieser Richtung noch weitergehen wird, und daß die Verletzten von sich aus später, namentlich in der Landwirtschaft, ihren Stumpf in denkbar höchstem Maße ausnutzen werden.

I. Steigerung des beschränkten Bewegungsausschlages zur physiologischen Höhe.

1. Steigerung der Ellenbeugung (Abb. 7).

In mehreren Fällen hat das Oscar-Helene-Heim das kurze Stümpfchen eines Unterarmes, das von einer Hülse nicht gefaßt werden konnte und anderseits nur einen sehr beschränkten Bewegungsausschlag hatte, in der Form nutzbar gemacht, daß das Stümpfchen mit

Abb. 7.



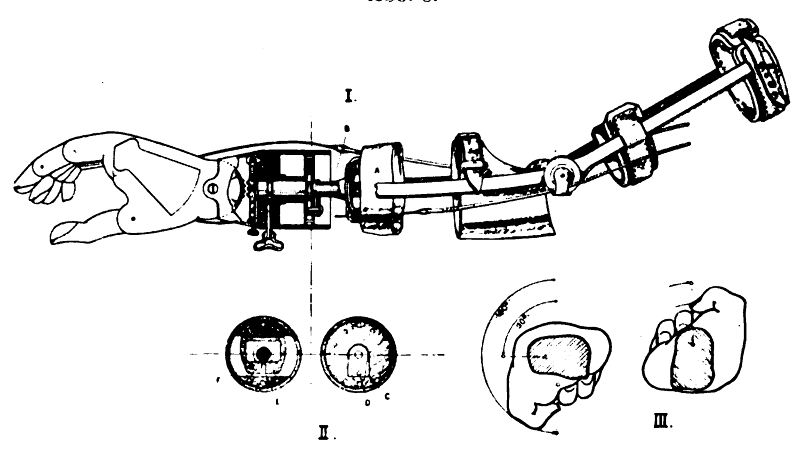
einer Kappe versehen wurde, die bei Beugung durch einen Doppelhebel den mechanischen Unterarm bis zu 140° beugte, während das Unterarmstümpfchen mit der Kappe nur eine Beugung von 60° hatte, also die vorhandene beschränkte Gelenkbewegung um 80° steigerte (L. 13). Einer von diesen Leuten, der zu gleicher Zeit auf der anderen Seite exartikuliert war, trug als Kraftquelle außerdem den Brustgurt *A*. 1, mit dem der Mann eine an dem eben beschriebenen künstlichen Unterarm sitzende Klaue (L. 13) betätigte.

2. Steigerung der Pronation (Abb. 8).

Je kürzer der Unterarmstumpf ist, desto geringer ist sein Pronationsausschlag, weil nur das distale Ende des Radius 180° beschreibt,

während das proximale Ende gar keinen Ausschlag macht. Ist aber die Pronation als solche vollständig frei und steht als Kraftquelle zur Verfügung, so kann man für die Kunsthand doch den vollen physiologischen Pronationsausschlag erzielen, wenn man, wie das Oscar-Helene-Heim das einmal gemacht hat, eine Uebertragung mit Zahnradschlitten zwischen die Kappe des Unterarmstumpfes und den Zapfen

Abb. 8.



der Hand einschaltet. Dadurch wird erreicht, daß, wie Nr. III in Abb. 8 darstellt, die Kunsthand einen Ausschlag von 180° macht, während der Pronationsausschlag des unteren Stumpfendes nur 90° beträgt (L.13).

II. Kraftquellen des Oberarmstumpfes.

a) Bewegungen, welche als solche zum Ausdruck kommen und außerdem Kraftquellen für eine andere Bewegung des Kunstgliedes sind.

α) Einfache Bewegungen.

1. Abduktion des Oberarmstumpfes (Abb. 9, 10).

Die Ausnutzung dieser Bewegung des Stumpfes knüpft sich an den Namen Pierre Ballifs, der als Zahnarzt und orthopädischer Techniker in Berlin vor 1812 auf den glänzenden und fruchtbaren Gedanken kam, die dem Stumpf noch innewohnende Bewegung als Kraftquelle zu benutzen. Es erscheint uns das heute als selbstverständlich, und doch war es ein Gedanke, der eine ganz neue Epoche des Kunstgliederbaues einleitete, insofern als alle übrigen Nachfolger, auch wenn sie andere Stumpfbewegungen ausnutzten, doch immer auf Ballif

fußten. Zwar war es kein Oberarmstumpf, sondern ein Unterarmstumpf, für den B a l l i f die Abduktion des Armes als Kraftquelle

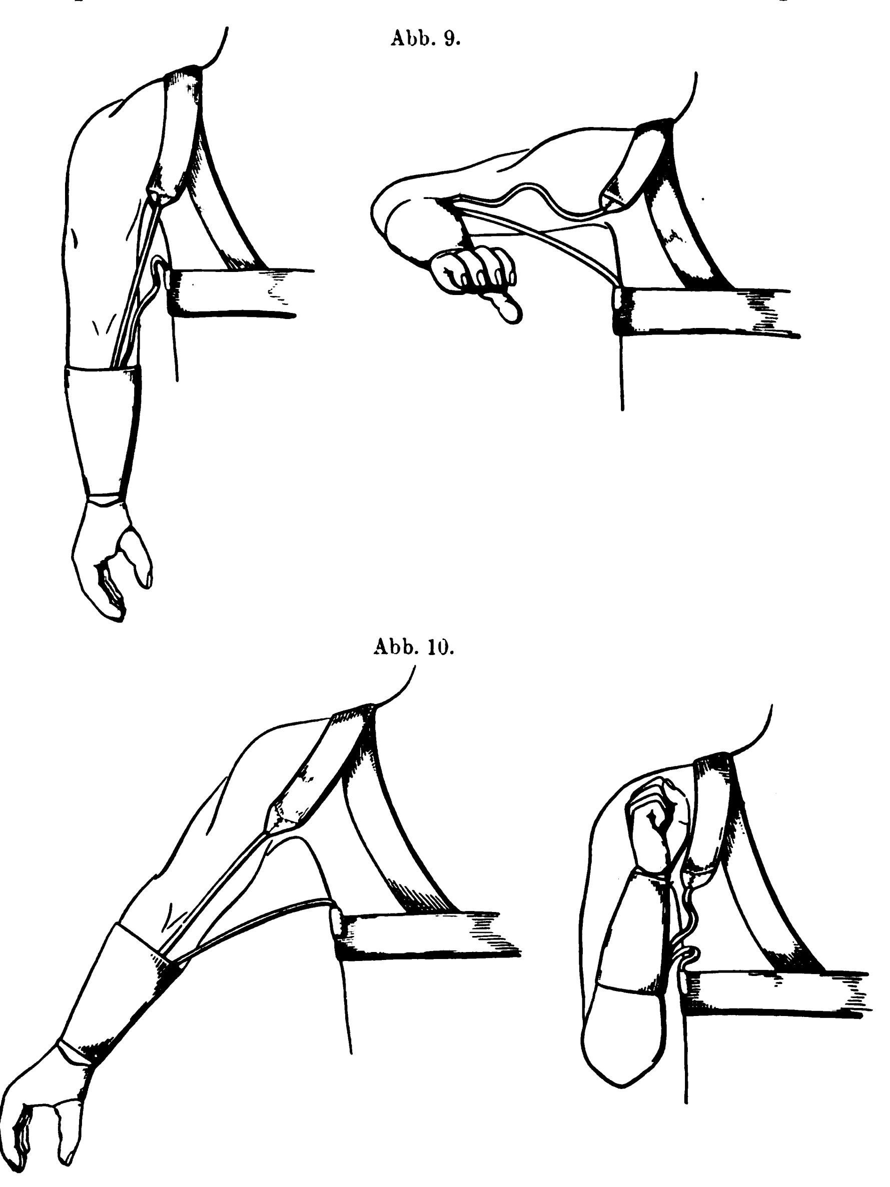


Abb. 9.

Abb. 10.

ausnutzte, tıotzdem gehört seine Erwähnung hierher, nicht zuletzt deshalb, um das Verdienst der Entdeckung an die Spitze zu stellen.

Geht von dem zu betätigenden Abschnitt des Kunstgliedes eine Uebertragungsschnur zum Rumpf, wo sie an irgendeiner Stelle befestigt wird, so muß die Abduktion des Oberarmstumpfes das distale Ende dieser Schnur von ihrem proximalen Ansatz zu entfernen trachten, also sie spannen und betätigen (Abb. 9, 10; L. 2, 41, 45, 55). Ballif benutzte außerdem die Streckung des Unterarmes als Kraftquelle zu dem gleichen Zweck (darüber siehe B. III, a a 2).

Karoline Eichler (L. 41, 55) benutzte 1836 den Ballifzug nicht zum Oeffnen, sondern zum Schließen der Finger, was unserer heutigen Auffassung näher liegt.

Eine große Reihe von Konstrukteuren haben auch in neuester Zeit den Gedanken Ballifs immer wieder angewandt.

2. Adduktion des Oberarmstumpfes.

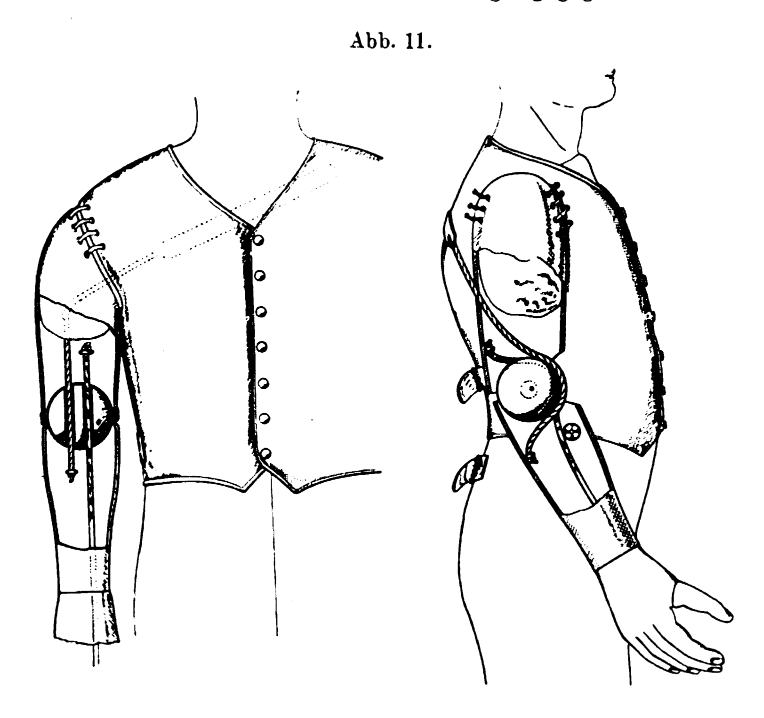
Wenn die Uebertragungsschnur bei abduzierter Haltung gespannt ist, würde die Adduktion des Stumpfes sie noch straffer spannen und betätigen. Da dies aber zur Voraussetzung hätte, daß die Normalhaltung des Stumpfes die vom Rumpf abgespreizte wäre, so ist diese Kraftquelle an sich bisher anscheinend nicht ausgenutzt worden, dagegen ist das Anpressen des Stumpfes an den Rumpf von Dalisch (L. 32 b) dazu benutzt worden, eine Gummiblase zusammenzupressen, die ihrerseits auf die Finger einwirkt. In neuerer Zeit ist in mehreren Patentschriften und Katalogen (L. 39, 73, 87) angegeben, daß beim Andrücken des Oberarmstumpfes an den Rumpf ein Hebel betätigt wird, der direkt oder durch einen Bowdenzug auf die Finger einwirkt. Die Adduktion des Oberarmstumpfes ist in diesen Fällen also nur mittelbar als Kraftquelle ausgenutzt worden.

3. Beugung (Vorwärtsbewegung) des Oberarmstumpfes (Abb. 11).

Auch diese Kraftquelle, die 1844 von dem holländischen Bildhauer Van Peeterssen (L. 78—80, 1, 33, 44, 65, 68, 69, 95), angeregt durch den Vorgang von Ballif, angegeben wurde, verdient eine besondere geschichtliche Würdigung, weil auch sie immer wieder nachgeahmt wurde und auch bei den Konstruktionen unserer Tage nahezu von jedem einzigen schon angewandt worden ist. Es ist deshalb gerecht, daß man diesen Zug „Van-Peeterssen-Zug“ nennt, schon um damit endgültig die mancherlei falschen, sonst angewandten Be-

zeichnungen aus der Welt zu schaffen. Wie Abb. 11 zeigt, geht vom Schulterblatt der gesunden Seite aus etwas schräg nach unten zur Rückseite des Oberarmstumpfes eine Schnur, die in die Oberarmhülse von hinten her eintritt und zur Rückseite der Unterarmhülse geht, wo sie sich ansetzt, nachdem sie vorher über eine im Ellbogengelenk sitzende Kugel hinweggegangen ist. Wenn nun der Oberarmstumpf nach vorn gebracht, d. h. gebeugt wird, wird die Schnur gespannt und zieht den Unterarm im Sinne der Beugung gegen den Oberarm-

Abb. 11.



stumpf. Diese von Van Peeterssen angewandte Kugel ist eine sehr wichtige Einrichtung, weil sie die Veranlassung dafür ist, daß die ziehende Schnur außerhalb des Drehpunktes des mechanischen Ellbogengelenkes bleibt und von der Richtung der Vorderseite des Oberarmstumpfes her angreift. Selbstverständlich kann dieser Grundgedanke in den verschiedensten Formen abgeändert werden. Man kann an einem Abträger des Unterarmes angreifen, um außerhalb des Drehpunktes zu bleiben; man kann die Schnur über ein Kreissegment leiten, man kann sie zum Rücken auf den verschiedensten Wegen führen und dort in der mannigfaltigsten Art der Bandage anbringen,

wie das auch fortwährend geschieht. Um die Ellenbeugung in einem gewünschten Winkel festzustellen, damit der Stumpf für andere Bewegungen frei wird, sind die verschiedenartigsten Arretierungsvorrichtungen angewandt worden. Ich erwähne als Beispiel die Singener Methode (L. 12) und die des Oscar-Helene-Heims (L. 13, 14). Immer aber bleibt Van Peeterssens ausgezeichneter Gedanke lebendig. In der angezogenen Abbildung ist außerdem noch ein mittelbar wirkender Zug für die Fingerbewegung gezeigt, über den in D. 1 Näheres berichtet wird. Die wichtigsten hierher gehörigen Literaturangaben sind L. 10, 12—14, 20, 36, 78—80.

4. Streckung des Oberarmstumpfes.

Diese Bewegung kann, sinngemäß ausgeführt, selbstverständlich ebenfalls eine Kraftquelle darstellen. Berg (L. 10) hat durch eine starre Parallelstange in Form eines Gelenkviereckes bei der Rückwärtsbewegung des Oberarmstumpfes die Beugung des Ellbogens ausgeführt, ist aber, da diese Bewegung unnatürlich ist, später selbst dazu übergegangen, statt dessen die Vorwärtsbewegung des Armes zu nehmen.

5. Rotation des Oberarmstumpfes.

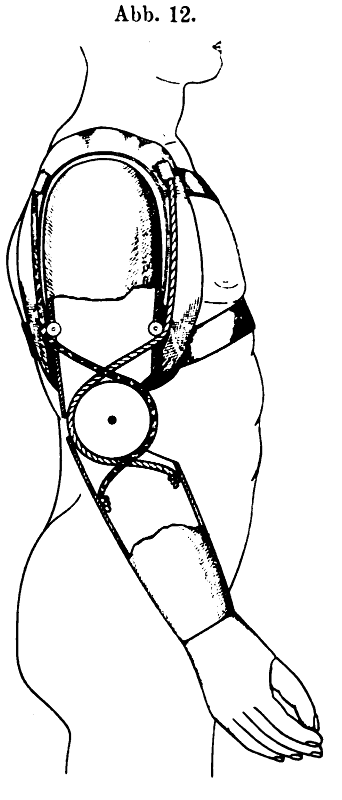
Daß die Rotation des Oberarmes, welche sowohl das ganze Kunstglied mitrotiert, außerdem noch als Kraftquelle ausgenutzt wurde, ist bisher nicht bekannt geworden.

β) Kombinierte und gekuppelte Bewegungen.

Es ist ohne weiteres klar, daß mehrere der geschilderten Bewegungen am gleichen Arm verwandt werden können und zwar nach zwei Richtungen hin. Erstlich so, daß jede von ihnen eine andere Wirkung ausübt, z. B. kann mittels Vorwärtsbewegung des Oberarmstumpfes der Unterarm gebeugt werden und mittels Abduktion die Pronation ausgeführt werden. Macht der Amputierte beide Bewegungen gleichzeitig, so bekommt er eine gleichzeitig sich steigernde Beugung und Pronation heraus. Auf der anderen Seite können die Bewegungen zwangsläufig miteinander gekuppelt sein, so daß eine der Antagonist der anderen ist. Das kommt am besten zum Ausdruck in der Art und Weise, wie sowohl in Singen als in Wien die Ellenbeugung und Strekkung miteinander gekuppelt sind (Abb. 12). Der eine Zug ist der echte

Van-Peeterssen-Zug, der andere ist sein Spiegelbild, der in Singen v. Guilleaume-Zug genannt wird. Geht der Oberarmstumpf nach vorn, so wird der Peeterssenzug gespannt und beugt den Unterarm, der Streckzug wird entspannt, aber nur so viel, daß der Van-Peeterssen-Zug sich eben betätigen kann. Ist der gewünschte Beugewinkel erreicht, so ist das Ellbogengelenk in gewissem Sinne festgestellt; denn einer weiteren Beugung wirkt der Streckzug entgegen und einer weiteren passiven Streckung der Van-Peeterssen-Zug. Diese Art von Bremsung ist eine besonders gute darum, weil sie in gewissem Sinne eine physiologische ist. Man hört zuweilen, daß der „Tonus" diese oder eine andere Art von Bremsung bzw. Gelenkstellung mechanischer Teile kontrolliere. Diese Bezeichnung stimmt nicht. Es ist das Muskel g e f ü h l (nicht der Muskel t o n u s), das Haut- und Tiefengefühl und das Bewußtsein einer bestimmten Stellung der lebendigen Gelenke (Lagegefühl), welche die Kontrolle ausüben.

Abb. 12.



Die in Rede stehende Bremsung des mechanischen Ellbogengelenks hat aber den Nachteil, daß jede Rückwärts- oder Vorwärtsbewegung des Stumpfes bei der Arbeit den Beugungswinkel ändert, während die Abduktion unabhängig davon gemacht werden kann. Wie Herr Hauptmann M ü l l e r (Gleiwitz) mir mitteilt, benutzt er den Streckzug jetzt für die Pronation (siehe L. 36, 60, 62, 94, 19).

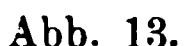
b) Bewegungen des Oberarmstumpfes, welche nur als Kraftquellen zum Ausdruck kommen.

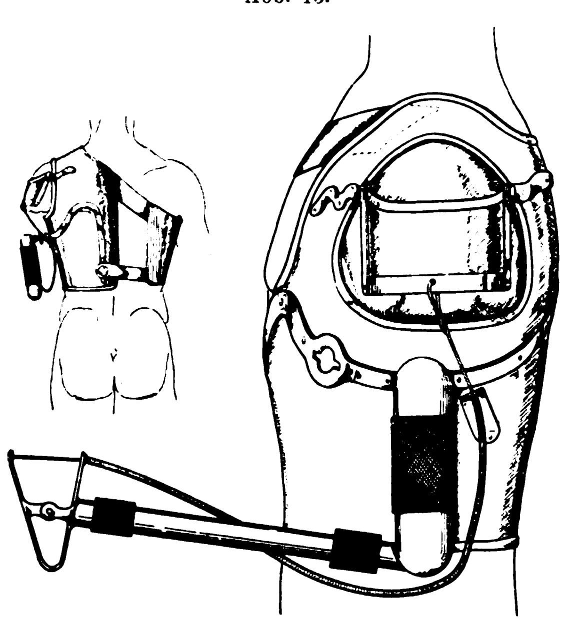
Bisher sind die Bewegungen erörtert worden, welche das ganze Kunstglied in dem Sinne mitnehmen, wie der Stumpf sich bewegt und außerdem noch andere Teile des Ersatzgliedes betätigen. Es gibt aber auch solche Fälle, wo der Stumpf das ganze Kunstglied nicht mitzu-

nehmen vermag, wohl aber innerhalb dessen noch einzelne seiner Teile regieren kann. Fast immer wird es sich dabei um kurze Stümpfchen handeln.

1. Abduktion des Oberarmstumpfes (Abb. 13).

Rota und Schede hat bei einem kurzen Oberarmstümpfchen den Brustkorb mit einer Hülse gefaßt, an welcher in bekannter Weise auswechselbar der Kunstarm sitzt. Für das Armstümpfchen ist ein


Abb. 13.



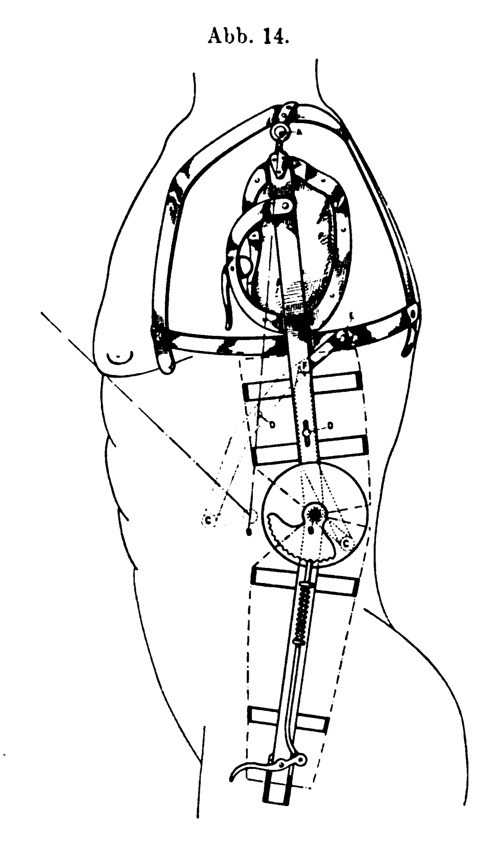
Ausschnitt vorhanden, an dessen Rändern gelenkig eine Klappe sitzt, die dem Stümpfchen aufliegt. Wird dieses abduziert, so wird die Klappe gehoben und zieht mit ihrem unteren Rande an einem Bowdenzug, der eine Arbeitsklaue betätigt.

2. Beugung und Streckung des Oberarmstumpfes (Abb. 14).

Die Wiener Schule hat die Schulter mit einem Kummet und das Stümpfchen in einem Metallring gefaßt, der durch einen besonderen Hebelverschluß sehr genau angelegt wird (Abb. 14). Dasselbe kann

erreicht werden durch eine Hülse mit Schnürfurche oder mittels einer Klammer. Wenn jetzt das Stümpfchen sich nach vor- oder rückwärts bewegt, so nimmt es zwar den Kunstarm um einige Grade nach vorn mit, wie aus der Vorwärtsbewegung des Punktes *B* (Abb. 14) ersichtlich ist, viel wichtiger aber ist, daß das Stümpfchen bei seiner Vorwärtsbewegung den Hebel *F D C* mitnimmt. Die Folge ist, daß dabei

Abb. 14.



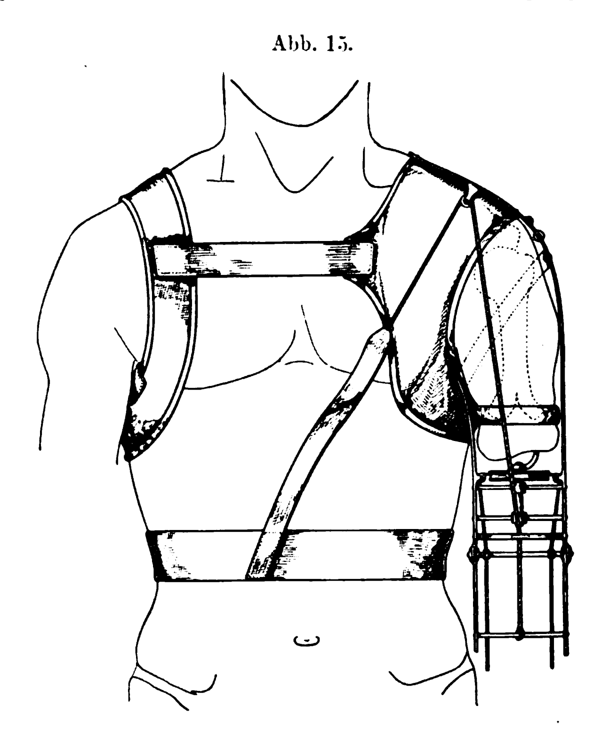
die Kurbelstange *B C* um den Drehpunkt *B* nach vorn schwingt und, da *B C* mit dem Unterarm fest verbunden ist, diesen um etwa 135° beugt.

3. Rotation des Oberarmstumpfes (Abb. 15).

Elgart (L. 35) hat zuerst 1909 den Vorschlag gemacht, das untere Knochenende des Oberarmstumpfes zu spalten und zu verbreitern, um es so für das Angreifen einer Hülse tauglicher zu machen.

Dieser Vorschlag ist auch in unseren Tagen wiederholt worden, z. B. von Wilms und Payr (L. 17). Elgart legte einen Ring um den Oberarmstumpf so an, daß er den Drehbewegungen folgte. Von ihm ging ein Hebel zu einer in der Horizontalen ziehenden Rolle, auf welcher zwei Schnüre aufgewickelt waren, so zwar, daß die eine sich aufwickelte, während die andere sich abwickelte. Wenn der Mann jetzt den Oberarmstumpf rotierte, so machte die Rolle Drehbewegungen und zog

Abb. 15.



entweder an einer Schnur, welche die Finger öffnete, oder an der anderen, welche die Finger schloß. Die Rotation des Stumpfes war also für eine zwangsläufig gekuppelte Bewegung ausgenutzt, indem Außen- und Innenrotation als Antagonisten wirkten; damit öffnete und schloß der Amputierte die Hand, während er den Ellbogen durch den in A 2. beschriebenen Schulterhub beugte.

Böhm (L. 18) hat unabhängig von Elgart die Rotation des Oberarmknochens ausgenutzt für Pro- und Supination, und zwar ohne daß er die Elgartsche Operation vorher machte, weil in dem betreffenden Fall der Knochen genügend weit hervorstand, um gut ge-

faßt zu werden. Dabei hat er die Feststellung gemacht, daß sich der Knochen innerhalb der Muskulatur ganz frei rotieren läßt, ohne daß die Weichteile mitzugehen brauchen, die ihrerseits die Bandage tragen.

III. Kraftquellen des Unterarmstumpfes.

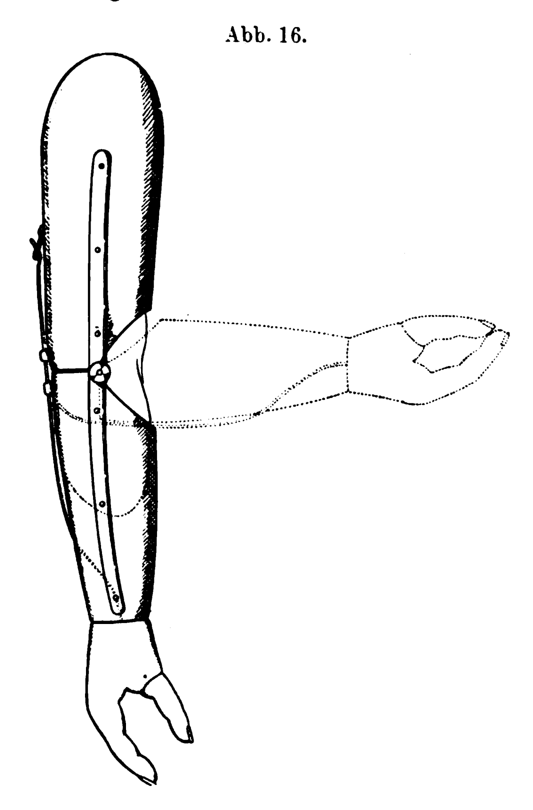
a) Bewegungen, welche als solche zum Ausdruck kommen und außerdem Kraftquellen für eine andere Bewegung des Kunstgliedes sind.

α) Einfache Bewegungen.

1. Beugung des Unterarmstumpfes (Abb. 16).

Pfister hat um 1870 (L. 55) an der Streckseite der Oberarmhülse einen Riemen angebracht, dessen anderes Ende als Uebertragungs-

Abb. 16.



schnur in die Unterarmhülse eintrat und zu den Fingern ging. Wurde jetzt der Unterarm gebeugt, so mußte die Schnur gestreckt werden und auf die Finger einwirken (Abb. 16). Dieselbe Kraftquelle benutzte

Lange (München) (L. 63) für seine Hand, die er auch zum Halten schwerer Gegenstände und bei der Arbeit anzuwenden vermag, weil diese Kraftquelle eine sehr starke ist und der Träger den Kunstarm beliebig lange in der Beugestellung verharren lassen kann, um den betreffenden Gegenstand festzuhalten, falls nicht eine irgendwie geartete Arretierung eingebaut ist (siehe auch L. 61).

2. Streckung des Unterarmstumpfes (Abb. 9. u. 10).

Die Streckung des Unterarmes hat zuerst Ballif (L. 2, 41, 45, 55) zusammen mit der Abduktion des Oberarmes als Kraftquelle benutzt und zwar für denselben Zweck aus einem sehr einleuchtenden Grunde. Er öffnet mit beiden Kraftquellen die Finger und kann das nunmehr tun, sowohl bei abduziertem Arm und gebeugtem Unterarm, wobei dann der Rumpfzug wirkt, als bei adduziertem Arm und gestrecktem Unterarm, wobei dann die Streckung des Unterarmes als Kraftquelle wirkt. Der Antagonist, welcher die Finger schloß, war eine Feder. Durch die Abbildung aus der Originalarbeit Ballifs, welche seit 100 Jahren durch sämtliche Lehrbücher hindurchgeht, gewinnt man keine Klarheit über die eigentlichen Absichten Ballifs, sondern muß erst den Text eingehend studieren. Ich habe deshalb neue schematische Zeichnungen anfertigen lassen (Fig. 9, 10), aus denen vollständig klar wird, was Ballif wollte. Ebenfalls wandte den Streckzug Van Peeterssen (L. 78—80, 1, 33, 44, 65, 68, 69, 95) an für den gleichen Zweck, während Karoline Eichler (L. 55, 41) mit diesem Zug die Finger nicht öffnete, sondern schloß, und zwar nur den 1. und 2., während der Schluß des 3. bis 5. Fingers durch Abduktion des Oberarmes erfolgte. Sonst ist diese Kraftquelle als einfache Bewegung und für sich anscheinend nicht benutzt worden, dagegen gekuppelt mit anderen.

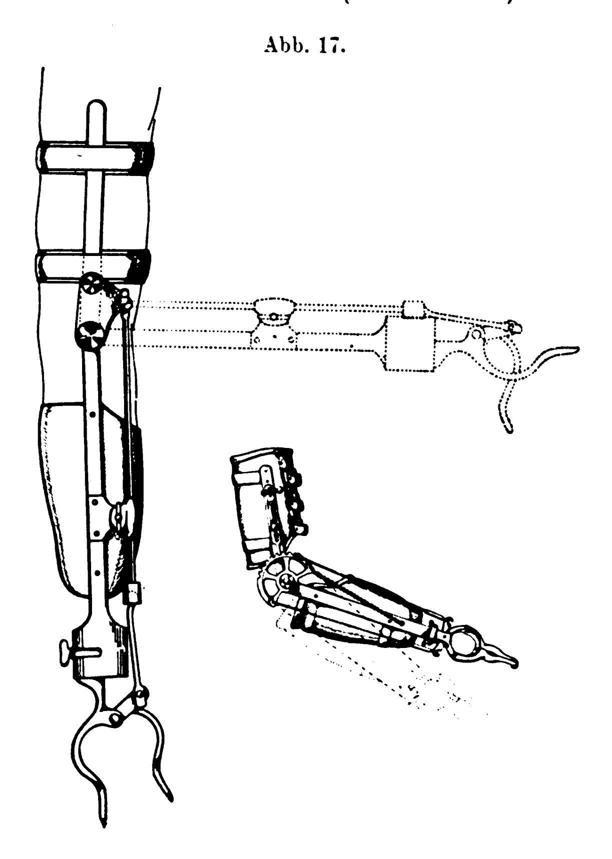
β) Kombinierte und gekuppelte Bewegungen.

1. Beugung und Streckung (Abb. 17).

Charrière (L. 65, 44, 95) hat um 1874 Beugung und Streckung als Antagonisten miteinander gekuppelt zur Oeffnung und zum Schluß einer Arbeitsklaue. Da die Uebertragung mittels Schnüre begreifliche Schwierigkeiten machte, so verfiel er auf den Gedanken, das ganze Armgerüst aus Metall zu bauen, was ihm den Vorteil brachte, daß er nunmehr mit einer starren Stange auskam, die von einem Abträger der

Oberarmschiene gelenkt wurde. Dieser, uns heute so selbstverständliche Gedanke bedeutete einen sehr wichtigen Fortschritt; denn eine Schnur kann nur auf Zug beansprucht werden, eine Stange dagegen auf Druck und Zug. In unseren Tagen haben Levy (L. 66, 67), Jaks (L. 86), Mietens (L. 72, 108) die gleiche Kraftquelle benutzt, und zwar ist die Jaks sche Konstruktion (Abb. 17 links) der von Charrière sehr ähnlich. Er kann, wenn er die Stange in einer Schiebehülse festgeklemmt hat und ihr oberes Ende aushakt, den Arm frei bewegen, obwohl nunmehr der betreffende Gegenstand passiv fest gefaßt wird. In der Nebenzeichnung von Abb. 17 ist Mietens' Prinzip dargestellt, der zwei Zugseile benutzt, wie es von Charrière geschah, außerdem aber den Beugewinkel, von dem aus er die Greifbewegung vornehmen will, sich vorher in einem Zahnrad passiv einstellen kann.

Abb. 17.



Aehnlich macht es L e v y, nur mit dem Unterschied, daß er den Beugewinkel durch Adduktion des Oberarmes und Betätigung eines Hebels ohne Zuhilfenahme der gesunden Hand einstellen kann. Diese Art von Arretierung ist der Kontrolle durch das Gefühl im Muskelstumpf unterworfen, also wertvoller als eine rein passiv-mechanische.

2. P r o- u n d S u p i n a t i o n.

Die zwangsläufige Kuppelung der Pro- und Supinationsbewegung, so zwar, daß sie als solche zum Ausdruck kommt und außerdem noch als Kraftquelle benutzt wird, ist bisher nicht verwandt worden und zwar aus einem sehr einfachen Grunde. Man könnte sich vorstellen, daß eine am distalen Radiusende ansetzende Schnur, welche zur Gegend des proximalen Radiusendes geht, bei der Pronation gespannt wird, weil sie über das Hypomochlion der dazwischenliegenden Weichteile herübergezogen wird. Legt man aber eine Schnur auf dem lebendigen Körper an und läßt diese Bewegung ausführen, so sieht man sehr schnell, daß die Verlängerung des Weges nur wenige Millimeter beträgt, d. h. praktisch nicht benutzbar ist.

b) Bewegungen des Unterarmstumpfes, welche nur als Kraftquellen zum Ausdruck kommen.

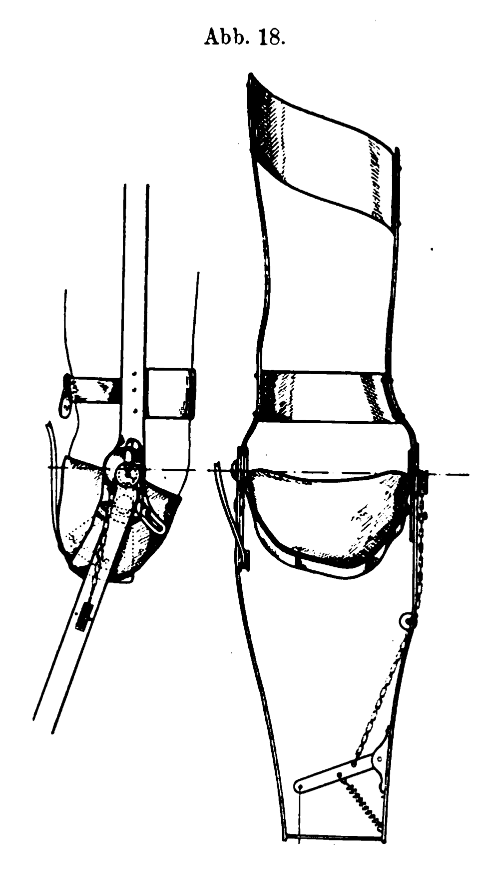
Ist der Unterarmstumpf so kurz, daß man ihm nicht zumuten kann, eine Hülse mit Kunsthand zu regieren, so bleibt doch noch die Möglichkeit, die etwa vorhandene Beugung oder Streckung als Kraftquelle für Fingerbewegungen auszunutzen, indem man die Beugung des Unterarmes dann z. B. durch den Van-Peeterssen-Zug machen läßt.

1. S t r e c k u n g d e s U n t e r a r m s t u m p f e s (Abb. 18).

In einem Fall, wo bei zu kurzem Unterarmstümpfchen auf der Beugeseite nahezu alle Weichteile fehlten, konnte nur die Streckung als Kraftquelle ausgenutzt werden. Hier ist Z e i b i g im Oscar-Helene-Heim folgendermaßen vorgegangen: Die Oberarmschiene trägt einen Abträger mit einem Schlitz (Abb. 18), in diesem gleitet ein kurzer, mit der Stumpfkappe drehbar verbundener Hebelarm. Beim Strecken des Stumpfes wird das eine Ende des Hebelarmes in dem Schlitten nach abwärts gedrückt und nimmt eine Kette mit, die über eine Rolle durch den idealen Drehpunkt des Ellbogengelenkes geht und zu den Fingern verläuft, die sie bei Anspannung schließt. N i e n y hat Beugung und

Streckung für den gleichen Zweck auszunutzen versucht, indem er über die Höhe der Stumpfkappe in der Sagittalebene einen Bügel verlaufen läßt, an welchem die zu den Fingern gehende Schnur befestigt ist. Ist der Ellbogen gestreckt, so kann durch Beugung des Unterarmstümpfchens an der Schnur gezogen werden, weil an dieser dann das nach rückwärts gelagerte Ende des mehrere Zentimeter langen Bügels an-

Abb. 18.



greift; ist der Unterarm gebeugt, so muß der Stumpf gestreckt werden, um einen Zug nunmehr mit dem nach vorn gerichteten Bügelende ausführen zu können. Steht der Unterarm in einer ungünstigen Mittelstellung, so kann der Amputierte den Stumpf überhaupt nicht nutzbringend betätigen. Deshalb hat Nieny in seinen Stumpf einen Sauerbruchkanal gelegt, mit welchem er nunmehr einen guten Angriffspunkt hat.

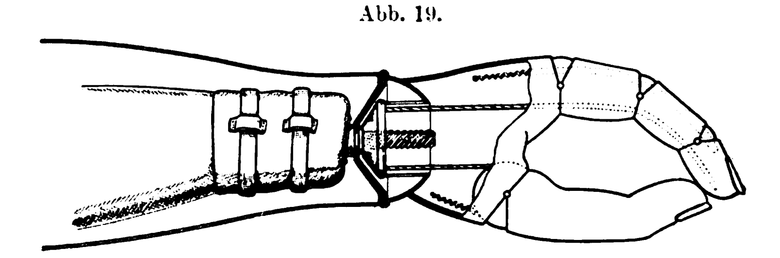
2. Beugung des Unterarmstumpfes.

Biedermann (L. 12) nutzt die Beugung des kurzen Unterarmstumpfes zur Bewegung der Hand aus, indem er ein Zugkabel von einer Stumpfkappe ausgehen läßt, das sich nur bei der Beugung betätigt.

3. Pro- und Supination des Unterarmstumpfes (Abb. 19).

Zuerst hat Dalisch 1877 (L. 32 a, 95) das Unterarmende mit einer Kappe gefaßt, auf welcher sich eine steilgewindige Schraube befand. Wenn er die Pro- und Supination ausführte, die in solchem Fall immer miteinander zwangsläufig gekuppelt sind, so wanderte auf der Steilschraube eine Mutter hin und her, an der Seile befestigt waren,

Abb. 19.



die zu den Fingern gingen und sie je nach der Stellung der Mutter schlossen und öffneten.

Haertel (Breslau) (L. 46) und Rohrmann in St. Gallen (L. 87), sowie bald danach die Wiener Schule (L. 36/7), haben am Anfang des Krieges die Pro- und Supination zur Fingerbetätigung benutzt, und auch hier spielt das der Schraube innewohnende Prinzip der schiefen Ebene die Hauptrolle.

Siehe auch L. 101.

IV. Handstumpf.

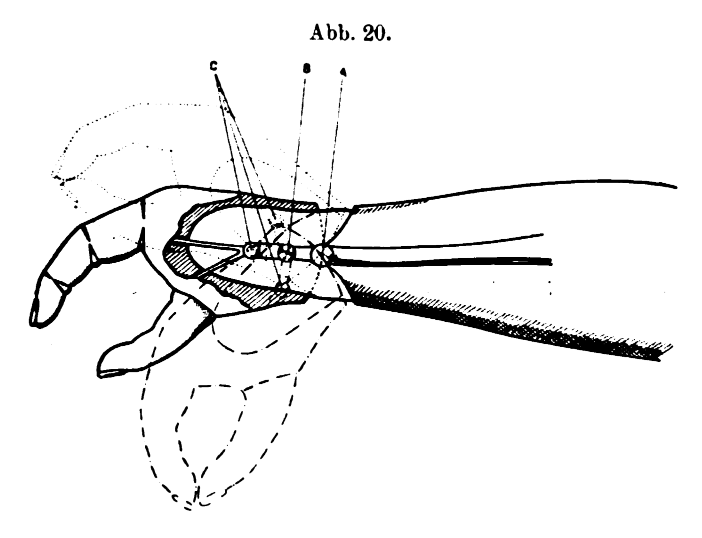
a) Bewegungen, welche als solche zum Ausdruck kommen und außerdem Kraftquellen für eine andere Bewegung des Kunstgliedes sind.

Dalisch (L. 95, 44) hat um 1877 die Beugung und Streckung eines Handstumpfes in der Weise ausgenutzt, daß er die auf dem Handstumpf sitzende Hand die Beugung und Streckung mitmachen, zugleich aber durch eine sinnreiche Hebelwirkung die Finger öffnen und schließen ließ (Abb. 20). *A* ist der Drehpunkt der Hand und der auf

ihr sitzenden Kappe gegen den Unterarm. Die Unterarmschiene geht aber durch bis zum Punkt *B*. In der Mittelstellung sind die Finger geöffnet. Wird der Handstumpf gebeugt oder gestreckt, so muß der in *B* gelenkige Hebelarm *C B* einen Winkel in *B* bilden, der bei der Streckung gegen die Streckseite, bei der Beugung gegen die Beugeseite hin offen ist: *C B A*. Das hat zur Folge, daß der Punkt *C* in einem Schlitz des Handkörpers proximal wandert und somit an einer Schnur ziehen kann, welche die Finger schließt.

H a e r t e l (Breslau) hat, wie er mir freundlichst mitteilte, ebenfalls die Beugung und Streckung des Handgelenkes ausgenutzt, so

Abb. 20.



zwar, daß er den Handstumpf in die Hülse der Hand steckt und diese bei der Bewegung mitnimmt. Zum Daumen geht eine an der Unterarmhülse sitzende starre Stange, die bewirkt, daß der Daumen sich bei der Streckung der Hand von den Fingern löst, also die Hand öffnet, und sich bei der Beugung gegen die Finger andrückt, also die Hand schließt.

b) Bewegungen, welche nur als Kraftquellen zum Ausdruck kommen.

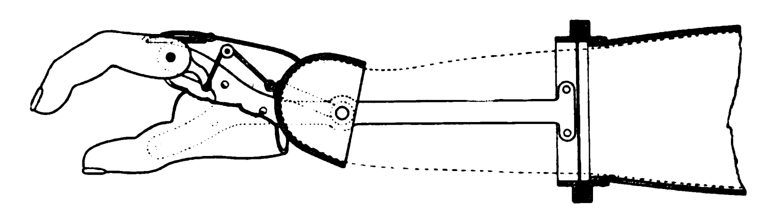
H a u s m a n n (Abb. 21) läßt die Hand in starrer Verbindung mit der Unterarmhülse, benutzt also das Stümpfchen nicht wie D a l i s c h, um damit die Hand zu beugen bzw. zu strecken und gleichzeitig damit die Finger zu betätigen, sondern nur als Kraftquelle für sich. An der Stumpfkappe ist eine Schnur befestigt, die über eine

Rolle zu einem Hebel an der Zeigefingerbasis geht. Wird das Stümpfchen jetzt, ohne daß die Hand mitgeht, gebeugt, so zieht es an der Schnur und schließt die Finger. Die Oeffnung besorgt eine Feder.

Ebenso hat die Wiener Schule (L. 36) die Beugung des Handstumpfes bei Stehenbleiben der Kunsthand als Kraftquelle benutzt



Abb. 21.



indem der sich beugende Handstumpf gegen eine Platte drückt, die ihrerseits mittels einer Schnur an den Fingern zieht. (Siehe auch Biedermann, L. 12.)

C. Ausnutzung der dem Stumpfe verbliebenen Muskelreste.

Der Stumpf hat zwei Sorten von Muskelkräften zur Verfügung, erstlich diejenigen, welche unversehrt über sein proximales Gelenk hinweg sich an ihn ansetzen und ihn nach irgendwelcher Richtung hin bewegen. Die dadurch ausgelösten Kräfte und Muskelquellen sind in Absatz B besprochen worden. Daneben beherbergt er noch die ihm ansitzenden Reste der amputierten Muskeln, welche als zu ihm gehörig betrachtet werden müssen, auch wenn sie etwa, wie der Biceps, teilweise noch über den Stumpf und sein Gelenk hinweg zum nächst höheren Knochenabschnitt gehen. Diese als Kraftquellen zu erschließen, ist eine der wichtigsten Aufgaben der letzten Jahre geworden. Man kann sie zunächst ausnutzen, ohne daß man ihnen mit dem Messer zu Leibe geht.

I. Ohne nachträgliche Operation.

1. Volumvermehrung (Abb. 22).

Dadurch, daß diese Muskelstümpfe massiert, elektrisiert, aktiv und passiv geübt werden, kann manchmal in erstaunlicher Weise ihre Atrophie, der sie sonst rettungslos anheimfallen, aufgehalten und beseitigt werden, und sie kommen wieder dazu, bei willkürlichen Kon-

traktionen eine sehr beträchtliche Volumvermehrung zu erlangen. Diese kann unmittelbar als Kraftquelle benutzt werden. Wir haben schon Anfang 1915, als Fischer seinen Brustzug konstruierte, auch um den Biceps ein Stahlband gelegt, dessen Enden sich bei der Kontraktion des Biceps voneinander entfernten, weil das Stahlband durch die Volumvermehrung des Muskels auseinander gedrängt wurde. Dadurch konnte durch Winkelhebelübertragung ein Bowdenzug und damit eine künstliche Hand betätigt werden. Wir haben das aber praktisch weiter nicht verfolgt, sondern sind bei einem Modell stehen geblieben, das heute unserem Museum angehört. Zur praktischen Verwendung des gleichen Gedankens ist Plagemann (L. 82) gekommen, der die Volumvermehrung des Bicepsstumpfes an einem Oberarmstumpf zur Handöffnung benutzte. Dabei konnte der Biceps ein Gewicht von 20 Pfund überwinden. Wohl zu unterscheiden von dieser Kraftwirkung der Muskelstümpfe ist die von Plagemann, Wilms, Payr, Ludloff geforderte Kräftigung der Muskelstümpfe, welche nur den Zweck hat, den Schluß der Hülse um den Stumpf zu verbessern und es so dem Verletzten zu ermöglichen, daß er das gesamte Kunstglied besser regieren kann, indem durch Anspannung des Muskelstumpfes das Volumen vermehrt und die Hülse straffer gefüllt wird. Dies kann als Kraftquelle in unserem Sinn nicht angesprochen werden, so wichtig, wie es auch praktisch ist. In neuerer Zeit hat Böhm am Trizeps ebenfalls die Volumvermehrung als Kraftquelle benutzt, mit welcher er die Handöffnung bewerkstelligt (Abb. 22, L. 18).

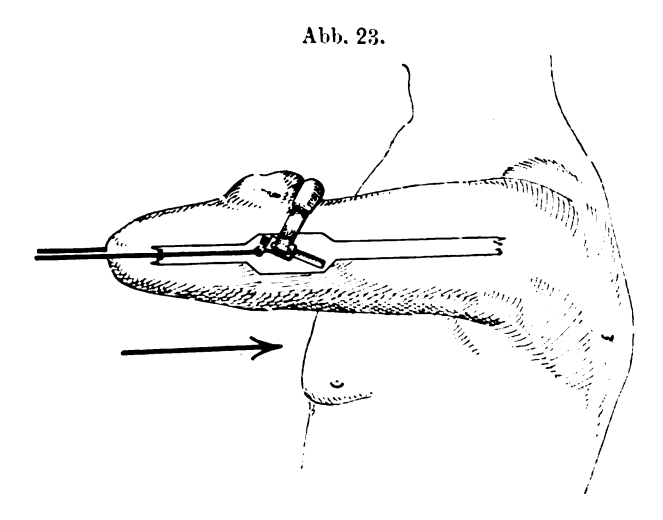
Abb. 22.

Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß der Muskel, wenn er sich anspannt, durch Volumvermehrung einen einarmigen Hebel wegdrückt, der seinerseits eine Schnur betätigt. Diese Volumvermehrung ist also eine Kraftwirkung, deren Richtung in einer senkrecht zur Knochenachse gelegenen Ebene liegt.

2. Muskelanspannung (Abb. 23).

Der Muskelstumpf wird aber bei der Kontraktion nicht nur umfangreicher, sondern er wird auch nach oben gezogen, d. h. also parallel zur Längsachse des Knochens. Diese Tatsache hat Böhm ausgenutzt, indem er dem Muskel in Form eines Lederriemens ein Joch auflud. Wenn der durch vorherige Uebungen zu möglichst großer Kraft und voller Entwicklung gebrachte Muskel sich nunmehr nach oben verschiebt, so nimmt er den Riemen mit, der seinerseits mit einer Schlitten-

Abb. 23.



vorrichtung an einer Schnur zieht, um die Hand zu schließen. An der Stelle, wo sich der Muskel verjüngt und das lederne Joch trägt, bildet sich eine Schnürfurche.

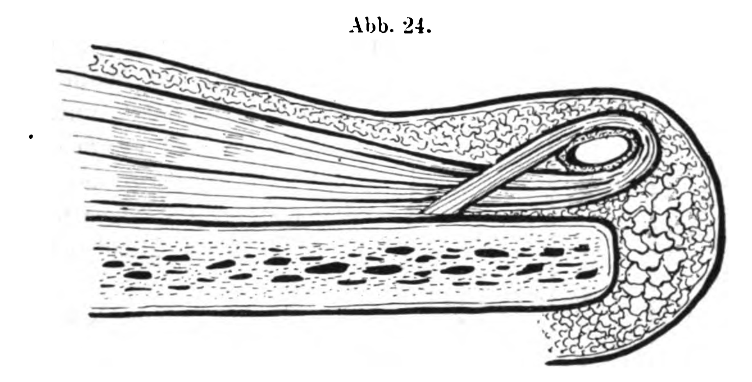
II. Durch nachträgliche Operation.

1. Sauerbruchmethode.

Der Gedanke, die Muskelreste des Amputationsstumpfes operativ als Kraftquelle zu erschließen, stammt, wie bekannt, in der Theorie (1899) von Vanghetti (L. 111—114) und ist (1900) zuerst von Ceci (L. 21) mehrfach praktisch ausgeführt worden. Vanghetti, dessen 1916 erschienene neueste Monographie (L. 114) die zahlreichen Operationen italienischer Orthopäden und Chirurgen (Ceci, Codivilla, Putti, Galeazzi, Dalla Vedova, Allessandri u. a.) aufführt, unterscheidet im wesentlichen zwei Formen. Er läßt die freien Sehnen, z. B. der langen Fingermuskeln, in irgendeiner Form

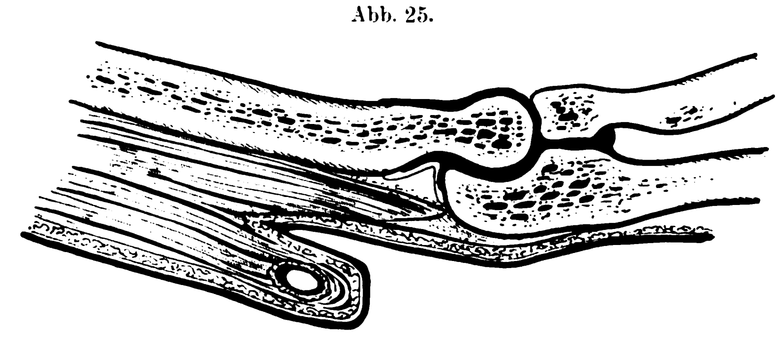
zu einer Schlinge „Ansa“ bilden, die außen und innen mit Haut umkleidet ist (Abb. 24). Wenn dann durch diese Schlinge ein Haken gesteckt wird, an dem eine Uebertragungsschnur sitzt, so kann der Muskel ohne weiteres auf die Schnur und etwaige Finger einwirken. v. Wreden (L. 119) hat z. B. einen solchen wohlgelungenen Fall veröffent-

Abb. 24.



licht. Vanghetti hat mehrere Dutzend Methoden zur Bildung einer solchen Ansa theoretisch ausgeklügelt, von denen die weitaus meisten so verzwickt sind, daß sie wohl immer Theorie bleiben werden. Die andere Forderung Vanghettis war, daß aus einem Muskel ein Zipfel losgelöst und mit Haut umkleidet wird („Keulenbildung =

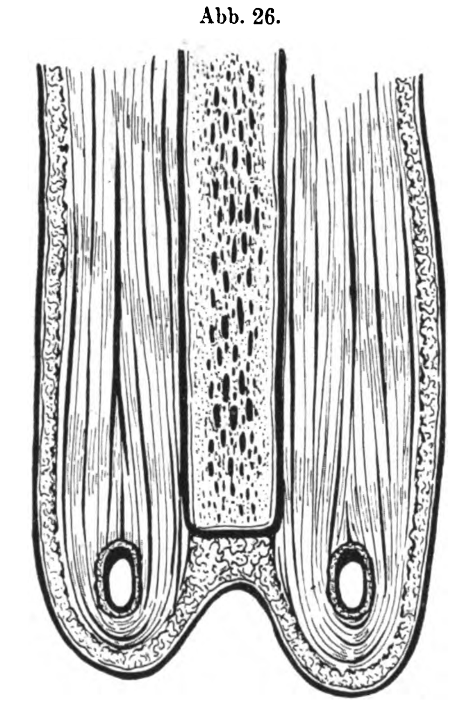
Abb. 25.



Clava“), um dann als Kraftquelle für sich zu wirken. Diese Keule kann mit einem Knochenkern versehen sein, indem oberhalb des Stumpfknochenschaftes eine Pseudarthrose gebildet wird (vgl. Walchers Operation), so daß die Keule nunmehr von den am Knochenkern ansetzenden Sehnen bewegt wird. Elgart (L. 35) hatte unabhängig denselben Gedanken, aber ohne Erfolg. Diese Forderung hat nach Francesco (L. 40) und unter anderen Spitzy praktisch aus-

geführt, zwar zum erstenmal nicht an einem Muskelstumpf, sondern an einem gesunden Triceps, der noch den vorhandenen Unterarmstumpf strecken konnte (Abb. 25). Er bildete aus einem Teil der Tricepssehne, den er mit fortgenommen hatte, einen harten, knopfähnlichen Zipfel, um den er eine Schlinge legte. Da dieses der Mann aber auf die Dauer nicht ertragen konnte, machte er nachträglich einen Sauerbruchkanal durch den Zipfel, d. h. er schuf eine Ansa-Clava und beobachtete, daß der Mann diesen Muskelzipfel isoliert innervieren konnte, so daß er gleichzeitig mit der Hauptmasse des Triceps den Unterarm strecken und mit dem Zipfel die Hand schließen konnte.

Abb. 26.

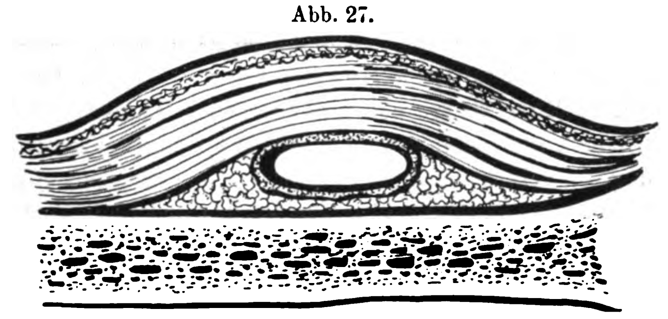


Während dieses Krieges hat Sauerbruch den Vanghettischen Gedanken ausgebaut, indem er zum Teil eigene und ganz neue Wege ging, so daß heute dies Verfahren mit dem Namen Sauerbruchs bezeichnet wird. Er bildet entweder, nötigenfalls nach Resektion eines Stück Knochens, aus den Muskelmassen ein oder zwei Kraftwülste (Abb. 26), die er später mit Kanälen versieht, oder aber er geht, und zwar am Oberarm regelmäßig von vornherein, quer durch den Muskel, durch den er in derselben Sitzung sofort den hautausgekleideten Kanal legt (L. 89—93).

Ebenso ist der Pectoralis und Latissimus dorsi herangezogen worden (Sauerbruch, Spitzy, Wullstein u. a.). Spitzy legt den Kanal, dessen Haut er vom Rumpf nimmt, hinter den Biceps (Abb. 27) und bezeichnet dieses Verfahren als Muskelunterfütterung (L. 106). Er hat dabei den Vorteil, daß der Hautkanal sehr weit ist und seine dem Blick zugängliche Haut gepflegt werden kann; doch ist die Unterfütterung im großen und ganzen nur beim Biceps anwendbar, wo die Muskelfasern lang sind, alle in einer Richtung verlaufen und

leicht vom Knochen abgehoben werden können, was bei dem gefiederten Triceps nicht möglich ist. Spitzy empfiehlt, daß man die unangenehme Schrägstellung des Kanalstiftes, die dadurch bedingt ist, daß nur die eine Hälfte des Kanals in kontraktionsfähigen Muskelmassen eingelagert ist, verhindert, indem man in Lokalanästhesie arbeitet und sich genau den Verlauf der Muskelfasern, namentlich beim Triceps, ansieht. Daß die Sauerbruchsche Methode nicht so ganz einfach ist, sondern auch erst gelernt sein will, haben die Erörterungen früherer Kongresse und die Erfahrungen jedes einzelnen, der sich damit abgegeben hat, bewiesen. Vor allem bleibt das Wort Sauerbruchs wahr, daß man sich genau an seine Vorschriften halten und nicht gleich mit Modifikationen anfangen soll. Auf Einzelheiten der Operation einzu-

Abb. 27.



gehen, erscheint mir hier nicht angezeigt. Nur eine Forderung müßte nachdrücklich betont werden, nämlich, daß niemand die Operation machen sollte, der nicht am Tage derselben genau weiß, daß er, sobald die Kanäle verwendungsfähig sind, auch in der Lage ist, dem Mann einen gebrauchsfertigen Kunstarm zu liefern. Der objektiven Prüfung und Ausbreitung der Methode kann kein schlechterer Dienst erwiesen werden als dadurch, daß möglichst viele Kanäle angefertigt werden, die dann Monate und Jahre auf einen Kunstarm warten. Auch sollte es im allgemeinen zur Regel werden, daß nur dort operiert wird, wo der Operateur selber die Möglichkeit hat, den Bau des betreffenden Armes zu überwachen, der ja in jedem Fall immer neue, individuelle Abänderungen braucht. Die zuerst bekannt gewordenen Kunstarme für Sauerbruchoperationen, die wirklich getragen und benutzt wurden, sind an den Stellen entstanden, wo diese Forderung erfüllt wurde (Singen, Wien, München, Zehlendorf).

Auf jede einzelne Konstruktion einzugehen, ist hier wohl kaum der Ort, nur Grundsätzliches kann gestreift werden. Die Hülse muß

einen so festen Widerhalt finden, sei es am unteren Stumpfende oder mittels einer Krücke in der Achsel oder an einer sonstwie geeigneten Rumpfumhüllung (Kummet), daß die Kontraktion des Muskelstumpfes sich nicht zum Teil darin erschöpft, die Hülse erst fest auf den Stumpf heraufzuziehen. Für die Stifte eignet sich weitaus am besten Elfenbein, das gegebenenfalls nicht gerade zu sein braucht, sondern eine bogenförmige Gestalt haben kann. Die zum Unterarm laufenden Schnüre müssen durch die ideale Achse des mechanischen Ellbogengelenkes gehen, damit sie in jeder Beugestellung des Unterarmes gleich langen Weg haben. Dieser Weg, der dem Sauerbruchmuskel zur Verfügung steht, ist überhaupt das Entscheidende. Die notwendige Kraft bringt er wohl immer auf, kann sie jedenfalls durch Uebung erreichen. Im allgemeinen dürfte der Weg nicht unter 3 cm betragen, doch kann auch dieser unterschritten werden, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, ihn auf Kosten der Kraft zu verringern, wie z. B. bei der Fischerhand. Das wichtigste Mittel hierzu neben der richtigen Lagerung des Kanals im Muskelbauch und einer etwaigen Ablösung seiner Verwachsung ist die Uebung an belasteten Zugschnüren, die mit Zeigern ausgestattet sind, wie sie zuerst in Singen, bei uns (L. 14) und anderen Orten angewandt werden. Hierbei habe ich die Erfahrung gemacht, daß die Leute schnell lernen, den Muskel einen sehr beträchtlichen Teil des Weges heraufzuziehen, aber nicht wieder nachzulassen, und ich lasse deshalb bei den Uebungen hauptsächlich darauf achten, daß der Mann lernt, seinen Muskelstumpf wieder herunterzulassen; als Mittel dazu dient das Gewicht, welches an der Uebungsschnur hängt; denn auch der gesunde Muskel streckt sich ja nicht aktiv, sondern passiv durch die Arbeit seines Antagonisten. Aus diesem Grunde sind in allen Sauerbrucharmen Federkräfte eingebaut, welche den Muskel, nachdem er seine Kontraktion erreicht hat, passiv wieder strecken. Zum Teil sind es dieselben Federn, welche in der Kunsthand die Fingeröffnung betreiben. Wir haben in unseren Arm eine Federkraft in der Weise eingebaut, daß sie den Muskel zwar streckt, ihn aber bei seiner Kontraktion sehr bald gar nicht mehr belastet, weil ihre Kraft mit Zunahme der Muskelkontraktion abnimmt, so daß an unserem Arm jede beliebige Kunsthand, welcher Konstruktion sie auch sei, angewandt werden kann (L. 14).

Die einzelnen Handkonstruktionen durchzusprechen, ist hier ebenfalls nicht die Gelegenheit, nur die Frage der Bremse muß gestreift werden. Das Ideal wäre es, wenn man zwei Antagonisten, z. B. Biceps

und Triceps, auch bei der Betätigung der Finger so verwenden könnte, daß der Biceps die Hand schließt, der Triceps sie öffnet, und daß diese beiden Muskel die Finger abwechselnd betätigen, ohne eine Bremsvorrichtung, wie an der lebendigen Hand. Das ist für kurzfristiges Zufassen und das Ergreifen leichter Gegenstände auch ohne weiteres ausführbar und das Gegebene. Soll dagegen ein Gegenstand, namentlich wenn er schwer ist und längere Zeit gehalten werden soll, fest gepackt werden, so muß die Möglichkeit vorhanden sein, durch Arretierung die erreichte Stellung festzuhalten, ohne die ganze Zeit die Muskeln in Anspruch zu nehmen, eine Forderung, der ja auch Sauerbruch in neuerer Zeit zustimmt.

Wenn auch die Gesamtzahl der bisher besprochenen Kraftquellen eine sehr beträchtliche ist und jede von ihnen am richtigen Ort Nutzen zu bringen vermag, so sind es doch in der Praxis nur wenige, die vorwiegend herangezogen werden. Wenn ich vom Van-Peeterssen-Zug absehe, den auch Sauerbruch anwendet, so sind es auf der unblutigen Seite die Carnesbandage oder die ihr nahe verwandten Schulterzüge, daneben etwa noch der Schulterhub und am Unterarm hauptsächlich die Beugung, gegebenenfalls mit der Streckung gekuppelt, und außerdem Pro-, Supination. Auf der blutigen Seite werden für dieselben Verrichtungen herangezogen die verschiedensten Methoden Sauerbruch, daneben Spitzys Unterfütterung. Es würde von größtem Gewinn sein, wenn bei diesen beiden Gruppen namentlich diejenigen, welche reiche Erfahrungen haben, sich äußern würden über die Indikation und die Dauerleistung. Es ist ohne weiteres klar, daß die Sauerbruchmethode neue Kraftquellen zu den vorhandenen unblutigen erschließt und infolgedessen stets Vorteile bringen wird, wenn es sich darum handelt, möglichst viele Kraftquellen zur Verfügung zu haben, also in erster Reihe bei den Doppelseitig- und Hochamputierten, zumal bei diesen Fällen schwerer Verletzung ohne weiteres auch die Forderung fortfällt, daß sie schwere Arbeit leisten müssen. Die Indikation fällt natürlich zusammen mit der Frage nach der Dauerleistung der Methode. Insbesondere ist es erwünscht zu erfahren, ob mit den Sauerbruchkanälen auf die Dauer Fabrik- oder Handarbeit geleistet werden kann, wobei wiederum eine wichtige Rolle Haltbarkeit der Kanäle und die etwaige Ermüdbarkeit der Muskelstümpfe spielt. Entscheidend für die Frage, ob mit Sauerbruchkanälen ein Mann schwerere

Arbeit zu leisten vermag, könnte wohl nur das von den Ingenieuren aufgestellte Kriterium sein, nämlich der Verdienst, den der Mann im freien Wettbewerb unter Gesunden erzielt. Meine eigenen Erfahrungen umfassen ein verhältnismäßig kleines Material, das auch erst zum Teil ein Kunstglied praktisch benutzt hat. In der Literatur findet sich hierüber wenig oder gar nichts. Die bisherigen Erörterungen beschränkten sich immer nur auf die Technik der Operation und die Vorstellung weniger Fälle. Deshalb wäre es wichtig, daß diesmal die eben angeregten Fragen namentlich von denjenigen Herren erörtert würden, die eben im Gegensatz zu der weitaus größten Zahl aller übrigen Operateure über ein altes, reiches und durch die Praxis hindurchgegangenes Material verfügen. Was die Indikationen anlangt, so scheint es mir richtig zu sein, alle diejenigen von der Sauerbruchmethode auszuschließen, die später ganz schwere Arbeit zu leisten haben, also vor allen Dingen Landarbeiter und die Arbeiter der schweren Industrie; auch wo ein an sich leichter Handgriff zu machen ist, wird erst die Erfahrung darüber den Nachweis bringen können, ob ein Mann diese Einzelbewegung sehr häufig (8 Stunden am Tage und viele Tage und Monate hindurch) zu machen imstande ist, ohne daß seine Muskeln nachlassen oder seine Kanäle versagen. Zwei Erfahrungen haben mich gelehrt, die Operation in Zukunft nur noch bei solchen Leuten zu machen, bei denen von vornherein der gute Wille vorausgesetzt werden kann, daß sie aus dem Arm wirklich alles herausholen, was er zu leisten vermag. Indolenz, Böswilligkeit und Dummheit sind nach meiner Ansicht zweifellos Gegenindikationen. Gerade denjenigen, welche mit mir in der Sauerbruchmethode eine Kraftquelle erblicken, die geeignet ist, in erster Reihe die natürlichen Bewegungen nachzuahmen, muß daran liegen, über diese Fragen der Indikation und Leistungsfähigkeit durch die Erfahrung Aufklärung zu erhalten. Ich kann mich dem Eindruck nicht verschließen, als wenn bisher häufig in erster Linie die Güte des Muskelwulstes den Ausschlag für die Inangriffnahme der Operation gegeben hat, ja, daß vielleicht ein Operateur gar nicht einmal wußte, welch einen Beruf der Mann später ausüben würde. Versagt er nachher, so läuft ein Mann mehr mit ungenutzten Sauerbruchkanälen herum, und er selbst sowie andere werden dieses der Methode ohne Berechtigung zur Last legen. Die Berufsberatung sollte abgeschlossen sein, bevor derartige Eingriffe begonnen werden. Es ist besser, daß wir über diese Dinge uns völlig klar werden und lieber eine Reihe von Fällen wenigstens vorläufig unter den Tisch fallen lassen und uns aus-

schließlich denjenigen zuwenden, die nach den bisherigen Erfahrungen unter allen Umständen die Vorzüge der Methode voll ausnutzen können. Haben wir so zunächst auf einem etwas kleineren Gebiet festen Fuß gefaßt, so wird es leichter sein, von hier aus den Umfang des Gebietes zu erweitern, als umgekehrt. Ich möchte deshalb vorschlagen, in der Aussprache die Technik der Operation und der Prothese fortzulassen oder doch nur zu streifen, dagegen die Sauerbruchkraftquelle zu erörtern nach den Gesichtspunkten: Dauerleistungen der Muskelstümpfe bei schwerer und mittelschwerer Arbeit (Ermüdung). — Indikation der Operation nach Beruf und Persönlichkeit des Amputierten.

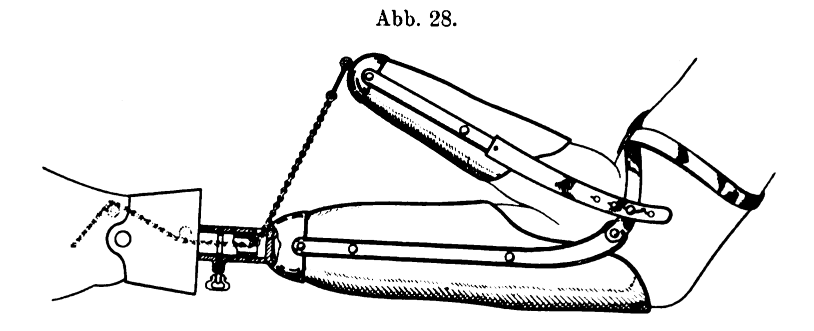
2. Krukenbergmethode.

Einen von allen bisherigen Gedanken abweichenden, völlig neuen und bewunderungswürdig originellen Weg hat Krukenberg beschritten, als er den Unterarm der Länge nach spaltete und so eine lebendige Schere schuf, die im Gegensatz zur Kunsthand mit Gefühl ausgestattet ist und außerdem eine ganz außerordentlich hohe Kraft zu entwickeln vermag (L. 59), so daß man froh ist, wenn man seine eigene Hand aus dieser Schere wieder heraus hat. Da Krukenberg hierüber meines Wissens erst eine Veröffentlichung herausgebracht hat, würde es von Wert sein, auch über die operative Technik der Erschließung dieser Kraftquelle etwas zu hören. Es scheint, daß es gut ist, einen Muskel, nämlich den Flexor digitorum profundus, völlig zu entfernen, um mehr Weg zu gewinnen, ferner die Schnittführung durch die Haut so anzulegen, daß der Radius vollständig mit der Haut des Stumpfes umkleidet werden kann, und zwar möglichst so, daß die Nahtlinie nicht an die Stelle kommt, mit der später der Radius sich gegen die Ulna drückt. Die Ulna bekleidet man dann zweckmäßig mit Bauchhaut, und zwar wiederum so, daß die Fläche an der Innenseite der Schere liegt. Der Mann, den ich gesehen habe und den Krukenberg operiert hatte, konnte zwar eine reine Abduktion des Radius von der Ulna vornehmen, doch war damit meistens eine leichte Pronation verbunden. Die Oeffnung der Schere konnte er mit größerer Kraft bewerkstelligen als den Schluß, weil er hierzu den am Radius ansetzenden Biceps benutzte, während er mit dem Triceps und Brachialis die Ulna feststellte. Jedenfalls war er imstande, mit dieser Zange schwere Gegenstände zu erheben und festzuhalten und anderseits auch „feinere Hantierungen“ vorzunehmen, z. B. zu schreiben, sich zu rasieren. Im

Lazarett von Dr. Beckmann haben solche Leute an den verschiedensten Maschinen ausgezeichnet gearbeitet. Diese Operation schafft dem Mann also ein neues Greiforgan, das allen Arbeitsklauen dadurch überlegen ist, daß es eben lebendig ist und Gefühl hat. Es erscheint also wie ein Contradictio in adjecto, wenn man diesem Greiforgan eine künstliche Hand anfügt, und ich möchte meinen, daß diese Kraftquelle keinesfalls nur zu dem Zweck erschlossen werden sollte, um sie für eine künstliche Hand auszunutzen; denn dazu ist der Eingriff doch nicht einfach genug, und dazu haben wir, wo ein langer Unterarmstumpf vorhanden ist, genügend andere Kraftquellen zur Verfügung, eine Forderung, die auch Krukenberg ausdrücklich betont.

Der in Rede stehende Mann verlangte aber eine Kunsthand bei uns, weil er Sergeant bei einem Kavallerieregiment war, und er-

Abb. 28.



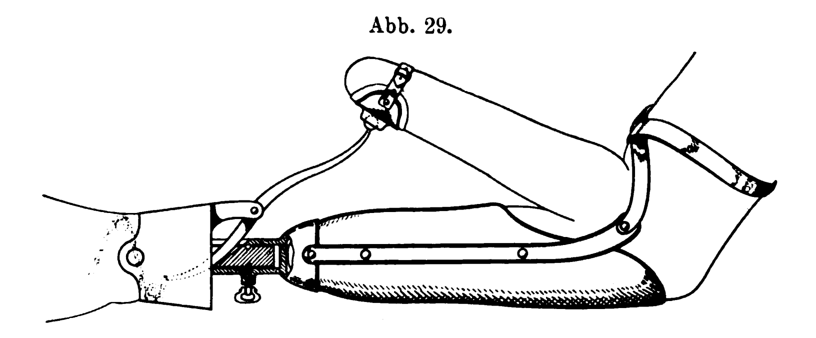
klärte, nur wenn er mit einer Kunsthand reiten könnte, würde das Regiment weiter mit ihm kapitulieren. Wir haben ihm unsere Fischerhand angebracht in einer Form, wie sie in Abb. 28 dargestellt ist. Die Hand kann nur passiv proniert werden, da sie der Ulna durch eine Zapfenverbindung fest aufsitzt. An der Zugschnur zieht der Radius, und zwar beim Oeffnen. Wir wählten diese Kraftquelle, weil der Mann dabei die größere Kraft hatte, und weil sie mit einer einfacheren Konstruktion zu betätigen war. Man hat das als unphysiologisch bezeichnet, was meines Erachtens in keiner Weise berechtigt ist; denn die Spreizung der Unterarmknochen ist ja überhaupt an sich ebenso unphysiologisch wie der Schluß dieser Zange, weil beide beim gesunden Menschen nicht vorkommen; aber überhaupt ist ja jede der bisher aufgeführten Kraftquellen am Körper unphysiologisch, weil die ausgenutzte Bewegung für den Zweck, den sie in der Bedienung des Kunstgliedes erfüllt, von

der Natur niemals vorgesehen war. Zweckmäßigerweise verbindet man die Beugung des Stumpfes mit einer Beugung der Finger oder des Ellbogens und umgekehrt, weil im allgemeinen die Koordinationszentren daran gewöhnt sind, diese Bewegungen gleichzeitig zu machen, aber es ist das eine Zweckmäßigkeit und kein physiologisches Gesetz, während in der Ausnutzung der einzelnen Kraftquellen das für den vorliegenden Zweck Beste richtig ist.

Man kann auch den Schluß der Krukenbergzange zum Fingerschluß benutzen, wenn man die Konstruktion anwendet, wie sie in Abb. 29 dargestellt ist.

Weitere Methoden, operativ Kraftquellen zu erschließen, stellen die Verfahren von Slawinski und Walcher dar (L. 102, 115), die durch Bildung einer Pseudarthrose handbreit über dem Stumpfende ein bewegliches kurzes Glied schaffen, auf das Muskelkräfte ein-

Abb. 29.



wirken können, um es z. B. nach dem Vorgehen Walchers (L. 115) gegen eine Metallplatte zu drücken und dort einen Gegenstand festzuhalten. Für Kunstglieder sind diese Kraftquellen meines Wissens bisher nicht ausgenutzt worden.

Payr (L. 77) hat in einem besonderen Fall in den Deltoideus, der bei einer Exartikulation hatte erhalten werden können, ein Stück der Spina scapulae eingepflanzt und diesem Muskel so ein Knochengerüst gegeben. Ich habe aus der Literatur nicht ersehen können, ob dies als Kraftquelle für ein Kunstglied ausgenutzt worden ist. Denkbar wäre es, wenn der betreffende Operateur bei der Exartikulation schon in der Lage ist, seinen Eingriff für diesen Zweck einzurichten.

(Literatur für C II siehe L. 14, 21, 24, 27, 35, 59, 40, 76, 77, 89, 90, 91—93, 97, 102, 111—114, 106, 107, 119.)

D. Ausnutzung einer Kraftquelle für 2 Bewegungen, die zwangsläufig miteinander verbunden sind.

1.

Als Van Peeterssen seinen Zug zur Beugung des Unterarmes anbrachte, ist ihm sofort eingefallen, daß, wenn nun der mechanische Unterarm gebeugt wird, auch diese Bewegung ihrerseits eine mittelbare Kraftquelle darstellt (L. 78—80, 1, 33, 44, 65, 68, 69, 95). Diese nutzte er aus, um die Finger zu schließen. Ueber dieselbe Kugel, über welche sein Ellbogenbeugezug geht, läuft von der Rückseite der Oberarmhülse zu den Fingern eine Schnur (Fig. 11). Die Finger werden geschlossen durch Federkräfte. Fällt der Unterarm herab und streckt sich, so wird auch dieses Kabel, welches zu den Fingern geht, gestreckt und überwindet die Federung, so daß die Finger sich öffnen. Betätigt der Mann den eigentlichen Van-Peeterssen-Zug, so wird das Fingerkabel schlaff und die Finger durch die Federn geschlossen.

2.

Das Umgekehrte findet sich bei den Kunsthänden von Lange in München, Jaks, Koch in Bonn (L. 63, 50—54, 58). Hier wird durch Beugung des Oberarmstumpfes der Unterarm gebeugt mit Hilfe des Van-Peeterssen-Zuges und gleichzeitig mittelbar durch einen zweiten über die Streckseite gehenden Zug die Hand geschlossen, während die Oeffnung der Finger durch Federn geschieht.

3.

Ebenso kann die Beugung des Oberarmstumpfes benutzt werden unmittelbar zur Ellenbeugung und mittelbar zur Pronation. Dies ist in der Konstruktion von Carnes ausgeführt, wobei Kegelräder die mittelbare Uebertragung besorgen. Doch kann durch eine besondere Zugschnur diese Pronationsbewegung ausgeschaltet werden. Bei Erlocher (L. 36) findet sich leichte Supination der Hand als mittelbare Wirkung der Ellbogenbeugung, und zwar unter Verwendung des Größelschen Kreuzhebels.

4.

Charrière hat bei dem Arm von Roger als mittelbare Wirkung der Ellenbeugung eine Handgelenksbewegung angewandt, indem er an der Oberarmschiene einen Abträger befestigte, von dem wiederum ein Zugkabel zum Handgelenk ging.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß jede beliebige mittelbare Bewegung an eine unmittelbare angeschaltet werden kann mit mehr oder weniger umständlichen technischen Vorrichtungen. Die angeführten Beispiele mögen als Beweis dafür dienen, daß dieser Gedanke vom Beginn des Baues selbsttätiger Kunstglieder bis in unsere Tage lebendig geblieben ist.

E. Ausnutzung einer Kraftquelle für 2 unabhängig nach einander zu betätigende Bewegungen.

Im Wiener Bicepsarm bewirkt der in der Spitzyschen Unterfütterung liegende Elfenbeinstab bei Kontraktion des Biceps einmal die Ellenbeugung und, wenn durch einen besonderen Zug von der gesundseitigen Schulter her eine Umschaltung betätigt wird, das zweite Mal Schluß der Hand (L. 36). Weitere Beispiele für den gleichen Gedanken sind mir nicht bekannt geworden.

F. Kraftquellen des Beins.

I. Ausnutzung der Muskelkräfte, welche den Rumpf bewegen.

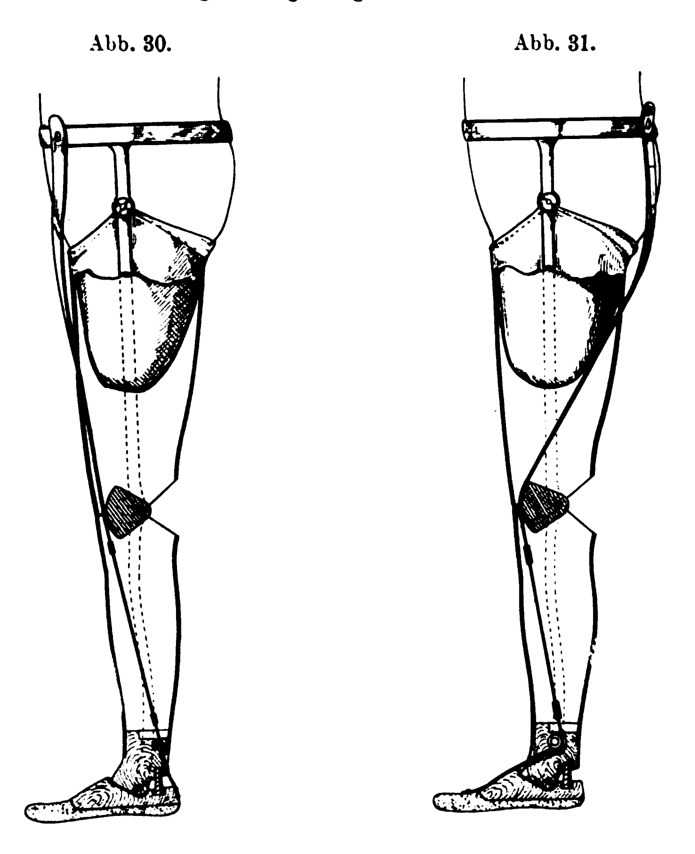
Bei dem Kunstbein, das ganz anderen Anforderungen unterworfen ist als der Kunstarm, weil es ein Traggerüst für die Körperlast darstellt, sind die zum Stumpf gehörigen Kraftquellen viel seltener für selbsttätige Bewegungen des Kunstgliedes ausgenutzt worden, ja an Veröffentlichungen sind nur ganz wenige erschienen.

Persönlichen Mitteilungen verdanke ich die Kenntnis der Konstruktion von Lange in München und Zuelzer in Potsdam, die schon angewandt, aber nicht veröffentlicht sind, und wohl als echte Kraftquellen angesprochen werden können.

1. Bei Lange (Abb. 30) geht von einem Hüftgurt ein Zugkabel über die Vorderfläche des Oberschenkels und die vordere Kniekante zum Unterschenkel und weiter zur Ferse des künstlichen Fußes. Wenn der Mann seinen Rumpf aufrichtet, also sein Hüftgelenk streckt, so streckt er damit gleichzeitig mit Hilfe dieses Zugkabels sein Knie, und wenn er in dieser Streckstellung das gesunde Bein durchschwingt, niedersetzt und den Rumpf nach vorn bewegt, während das Kunstbein immer noch Standbein ist, so muß die Weiterstreckung des Hüftgelenkes der amputierten Seite die Ferse des Kunstfußes heben und so die Abwicklung erleichtern.

2. Bei Zuelzer (Abb. 31) geht die Schnur von der Rückseite eines Taillengurtes über die Gesäßmuskulatur von hinten her durch die Oberschenkelhülse hindurch zur vorderen Kniekante, von dort aus schräg durch den Unterschenkel nach hinten und über eine oberhalb des Fußgelenkes liegende Rolle zu den Zehen. Dieses Zugkabel wirkt, wenn das Hüftgelenk gebeugt wird, streckend auf das Knie,

Abb. 30. Abb. 31.



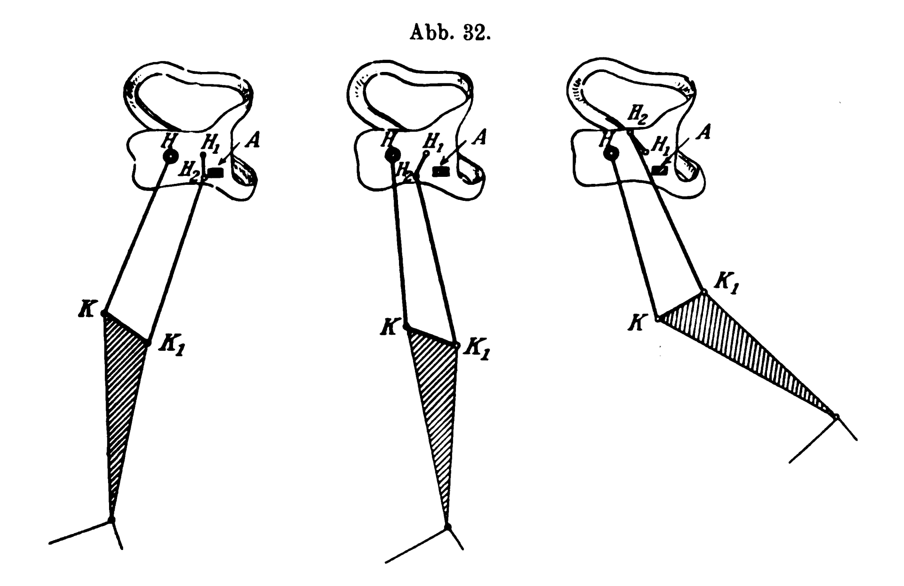
d. h. das Zugkabel tritt in Kraft in dem Augenblick, wo der Oberschenkelstumpf bei der Beugung den Unterschenkel vorschleudert, indem es den Unterschenkel auch noch aktiv streckt. Dabei erfolgt gleichzeitig eine Hebung der Fußspitze, die aber außerdem noch durch die Hackenfeder gehoben wird. Um das Setzen zu ermöglichen oder zu erleichtern, ist in das Zugkabel eine elastische Schnur eingeschaltet.

3. Die von vielen Konstrukteuren seit langem angewandte Zugschnur, welche von dem Fußrücken über das Kniegelenk und Hüft-

gelenk zu einem Taillengurt oder zur Schulter geht, stellt in beschränktem Sinne vielleicht auch eine Kraftquelle dar, insofern, als durch Aufrichten und Hintenüberbeugen des Rumpfes diese Zugschnur gleichzeitig das ganze Bein nach vorn bringt, indem sie das Knie streckt und die Fußspitze hebt.

4. Während Lange nur die Streckung des Hüftgelenkes und Zuelzer nur die Beugung als Kraftquelle benutzten, hat Schede (L. 96) aufbauend auf Herrmanns (L. 120, 121) Arbeiten in neuester Zeit ein Bein veröffentlicht, bei welchem sowohl

Abb. 32.



Streckung als Beugung des Hüftgelenkes als Kraftquellen verwandt werden, so zwar, daß sie während gewisser Phasen des Ganges miteinander gekuppelt sind, während in anderen Phasen die Kuppelung gelöst ist (Abb. 32). Bedingung ist, daß die Körperlast nicht auf dem Rand der Oberschenkelhülse ruht, sondern durch Vermittlung des Sitzknorrens auf einem Sitzring am Beckenkorb selber, der seinerseits durch ein kräftiges Hüftgelenk H mit dem Bein verbunden ist. Die Führung des Kniegelenkes K geschieht durch eine gelenkige Hebelstange $H_1 H_2 K_1$, welche vom Beckenkorb nach dem Unterschenkel geht. Es entsteht dadurch ein Gelenkviereck, das durch den „Lenker" $H_1 H_2$ im gegebenen Augenblick gelöst werden kann, und dessen beide Längsseiten nach oben konvergieren. Beim Aufsetzen des Fußes ist

das Kniegelenk, entsprechend der Hüftgelenksbeugung, ebenfalls gebeugt und kann seinen eigenen Beugungswinkel nur in dem Umfange ändern, wie es das Hüftgelenk tut, weil eben die zwangsläufige Verbindung mit dem Beckenkorb, d. h. dem Rumpfe besteht. In dieser Stellung bildet der Lenker mit der hinteren Führungsstange einen nach vorn offenen Winkel $H_1 H_2 K_1$. Einer Verkleinerung dieses Winkels wirkt der Anschlag A entgegen. So ist es möglich, daß der Mann bei gebeugtem Knie des Kunstbeins dieses als Standbein benutzt und das gesunde Bein durchschwingt. Die ganze Art und Weise, wie dies sinnreich hergestellte Gelenk arbeitet, wird noch klarer, wenn man sich vorstellt, daß beim Vorschreiten der Oberkörper etwas nach vorn geneigt ist, und wenn man in die vorhandenen Abbildungen sich die Schwergewichtslinie eingezeichnet denkt, die natürlich im Verhältnis zum Hüftgelenk eine ganz andere Lage einnimmt, sobald der Oberkörper sich aufrichtet; denn der Schwerpunkt des Körpers wird während der Streckung von Hüfte und Knie nach rückwärts verlegt und ein beträchtlicher Teil des Körpergewichtes liegt dann auf der hinteren Beckenhälfte. Sobald der Oberschenkel mit dem Vorschreiten des Ganges und dem Aufrichten des Körpers weiter gestreckt wird, entsteht in $H_1 H_2 K_1$ ein nach hinten offener Winkel, d. h. das bis jetzt starre Gelenkviereck wird aufgelöst und das Kniegelenk ist jetzt nicht mehr mit dem Hüftgelenk zwangsläufig verbunden, sondern der Unterschenkel wird in seinen Bewegungen frei und kann bei der Ablösung des Fußes vom Boden frei durchschwingen.

II. Ausnutzung der dem Stumpfe verbliebenen Muskelwerte.

Am Bein ist Sauerbruchs Methode zuerst von Blencke (L. 15—17) angewandt worden für den Quadriceps, und zwar zur Streckung des künstlichen Unterschenkels (siehe auch Putti in Vanghetti, L. 114, S. 216). Der Mann konnte seinen Unterschenkel in der Luft frei strecken, konnte aber doch mit gebeugtem Knie sitzen und bei leicht gebeugtem Knie das Bein belasten. Obwohl es unzählige Oberschenkelamputationen gibt und die Muskelmassen da eigentlich zur Durchlegung eines Sauerbruchkanals geradezu einladen, ist die Operation doch verhältnismäßig selten angewandt worden, augenscheinlich, weil sie keine sehr großen Vorteile bietet. Die Streckung des Unterschenkels beim Gehen besorgt ja in ausreichender Weise das passive Vorschwingen des Unterschenkels. Ob es gut ist, für dieses mechanische Kniegelenk eine Bremsung vorzusehen, ist ja überhaupt

noch eine strittige Frage. So kommt es, daß auch die Feststellung des Kniegelenks durch die Muskelkraft des Quadricepsstumpfes ihre Nachteile insofern haben kann, als der Mann zu unrechter Zeit bremst, reflektorisch oder auch absichtlich, aber zu spät oder zu früh, und sich damit größeren Gefahren aussetzt, als wenn er sich lediglich auf die passive Schwingung des Unterschenkels verläßt. So wenigstens urteilte ein Mann, den ich gesehen habe. Bei einem Kameraden von ihm war der Quadricepskanal benutzt für eine mechanische Arretierungsvorrichtung. Auch dieser klagte darüber, daß er die Bremsung manchmal zu unrechter Zeit betätige. Beide haben auf die Benutzung des Kanals beim Gehen verzichtet. Ein Grund, weshalb die Methode so selten angewandt wird, scheint auch darin zu liegen, daß sie leicht eine Behinderung der Beugung des Knies beim Sitzen hervorruft. Wenn auch der Muskel einen Weg von 4—5 cm hat, was zur vorübergehenden Beugung des Knies beim Gehen vollständig ausreicht, so genügt das doch augenscheinlich nicht immer, um das Knie in einem rechten Winkel oder gar zu einem spitzen Winkel beim Sitzen dauernd zu beugen, es sei denn, daß der Mann den entstehenden kräftigen Zug an seinem Kanal aushält, was diesem auf die Dauer wohl nicht zuträglich sein möchte und sogar Schmerzen oder Unbequemlichkeiten verursachen würde. Vielleicht sind aber andere Erfahrungen anders geartet, was ja die Aussprache hoffentlich ergeben wird. Um diese Unbequemlichkeiten zu beseitigen, hat Luer in Cassel zwei nach vorn gerichtete Abträger an der Unterschenkelschiene befestigt, auf welcher zwei Schlitten gleiten; an diese Schlitten gehen die Zugkabel von den Elfenbeinstäben im Quadriceps. Solange beim Gehen der Quadriceps nur den Unterschenkel streckt, sitzt der Schlitten am vorderen Ende des Abträgers, sobald der Mann sich aber setzen will, muß er durch Zusammen- und Hinabdrücken zweier nach der Kniekehle laufender Bügel diese Schlitten von der vorderen Raste des Abträgers in die hintere bringen, d. h. soweit als möglich der Kniegelenksachse zu nähern, wodurch dann der Weg zum Elfenbeinstab beim Sitzen verkürzt wird.

Eine gleichartige Konstruktion ist auch in Wien angewandt worden, nur laufen dort die Schlitten auf runden Lagern, während Luers Abträger kantig sind, was nach den Erfahrungen der Wiener gelegentlich zu Hemmungen Anlaß geben kann.

Wullstein hat durch die Beuger des Oberschenkels einen Kanal gelegt zur Streckung des Unterschenkels und in einem Fall

Quadriceps und Beuger mit Kanälen versehen für die Streckung und Beugung. Um den Fuß zu bewegen, hat er durch die Achillessehne und die Unterschenkelextensoren Kanäle zu legen versucht. In der Monographie von Vanghetti (L. 114) aus dem Jahre 1916 findet sich die Mitteilung, daß auch Putti durch den Quadriceps einen Kanal gelegt hat. Außerdem ist dort eine Abbildung von einem interessanten Versuch Codivillas, der nach Abtragung eines tuberkulösen Fußes zwei Vanghettikeulen gebildet hat, eine mit einem sehnigen, die andere mit einem knöchernen Kern, und von diesem aus Fußbewegungen bewirkte, deren Ausschlag und Kraft auch an einem Ergographen dargestellt sind. Der praktische Wert der Operationen an dieser Stelle dürfte für den Träger gering sein.

Die vorstehende Uebersicht zeigt, daß es eine ganz außerordentlich große Menge von Kraftquellen gibt, mit welchen Abschnitte selbsttätiger Kunstglieder bewegt werden können. Die Aussprache wird, wie ich hoffe, dazu beitragen, unserer Kenntnis über Indikation und Leistungsfähigkeit aller dieser Kraftquellen befriedigenden Aufschluß zu geben und in Zukunft alle Arbeiten auf diesem Gebiet zu erleichtern.

Es ist möglich, ja wahrscheinlich, daß ich nicht alle Kraftquellen aufgeführt habe oder für die erwähnten nicht alle Ausführungen oder sinngemäßen Anwendungen. Die Kürze der Zeit, welche mir für die Ausarbeitung des Referates zur Verfügung stand, mag das erklären und entschuldigen. Ich bin aber sehr dankbar, wenn alle Konstrukteure mir diejenigen Kraftquellen oder Ausführungen, die ich nicht besonders erwähnt habe, zugänglich machen würden, damit die Darstellung, die ich in mein Lehrbuch der Kunstglieder zu übernehmen gedenke, vervollständigt werden kann.

Allen Herren, die mich durch persönliche Mitteilungen auf meine Anfrage unterstützt haben, danke ich herzlich. Wenn nicht alle Namen in dieser Darstellung Platz finden konnten, zum Teil deshalb, weil gleiches schon ausführlich in der Literatur veröffentlicht war, oder weil ihre eigenen Versuche noch nicht abgeschlossen waren, so sind mir diese persönlichen Mitteilungen doch sehr wertvoll gewesen, weil sie das schon Bekannte nach vielen Richtungen hin ergänzt und namentlich durch ein freimütiges Urteil, wie man es in einem Brief eher findet als in einer für den Druck bestimmten Veröffentlichung, zur Klärung meiner eigenen Kenntnisse und zur Stütze meiner Kritik wesentlich beigetragen haben.

Literatur.

1. Anger, Benjamin, Bras. Nouv. dict. 1866, Bd. 5, S. 538.
2. Ballif, Pierre, Description d'une main et d'une jambe artificielles. Berlin 1818.
3. Barth-Schlesinger, Die Entwicklung des Baues künstlicher Hände und Arme. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1916, Bd. 60, Nr. 53.
4. Bastek, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 302 332.
5. v. Baeyer, Armersatz nach Carnes oder Sauerbruch? Münch. med. Wochenschrift 1917, S. 39, Nr. 1.
6. De Beaufort, Mémoire sur la prothèse du bras et de la main. Bull. de l'acad. de méd. 1861.
7. Derselbe, Bras artificiel automoteur. Bull. de thérap. 1861, Bd. 60.
8. Derselbe, Recherches sur la prothèse des membres. Paris 1861.
9. Derselbe, La prothèse du pauvre à la société de chirurgie, Extraits de la France médicale du 2 et du 9 mai 1868.
10. Berg, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 297 333 und 1917, Nr. 302 333.
11. Bethe, Beiträge zum Problem der willkürl. bewegl. Armprothesen. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 45, S. 1577; 1917, Nr. 31, S. 1001, Nr. 51, S. 1625.
12. Biedermann, Die Arbeiten der Singener Werkstatt für Ersatzglieder nach System des Herrn Prof. Sauerbruch. Chirurg.-Techn. Korrespondenzblatt (H. Heinecke, Berlin) 1918, Heft 12.
13. Biesalski, Die Kunstglieder der Versuchs- und Lehrwerkstatt des Oskar-Helene-Heims. Gesammelte Arbeiten über Prothesenbau. Zeitschr. für orthop. Chir. 37, S. 174 und als Monographie, Enke, Stuttgart 1917.
14. Derselbe, Beitrag zum Bau des Sauerbruch-Kunstarmes. Münch. med. Wochenschr. 1918.
15. Blencke, Einige Bemerkungen über Stumpfbehandlung und über ein neues, durch die Oberschenkelstumpfmuskulatur bewegliches künstliches Bein. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 46, S. 1633.
16. Derselbe, Ein durch die erhaltene Quadricepsstumpfmuskulatur bewegliches künstliches Bein. Zentralbl. f. Chir. 1916, Nr. 48, S. 959.
17. Derselbe, Einiges aus meiner Erfahrungsmappe über Stümpfe und Prothesen. Gesammelte Arbeiten über Prothesenbau. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie Bd. 37, S. 44.
18. Böhm, Max, Ueber den unblutigen Anschluß von Stumpfmuskeln an Prothesenteile. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 24.
19. Borchardt, Ueber ein neues Prinzip für die Herstellung künstlicher Arme für Oberarmamputierte. v. Bruns' Beitr. Bd. 103, Heft 5, S. 641.
20. Carnes Artificial Limb Compagny, Deutsche Patentschrift 1911, Nr. 251 355, 1912, Nr. 265 058 u. 266 209.
21. Ceci, Neue Operationsmethoden für Amputationen an den oberen Gliedmaßen. Congrès français de Chir. XIX. Tagung. Paris, Oktober 1906. Zentralbl. f. Chir. 1907, S. 472.

22. Charrière, Bras et avant-bras artificiels. Bull. de thérap. Bd. 58, S. 87 bis 92.
23. Chauvel, Main. Nouv. dict. 1875, Bd. 21, S. 423.
24. Christen, Zur Mechanik der Handmaschine. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 14, S. 516.
25. Cohn, Max, Ueber die dem Willen des Trägers unterworfene Hand des Carnesarmes. (Vortrag kriegsärztl. Abend. Berlin, 30. November 1915.) Berliner klin. Wochenschr. 1915, Nr. 51. Wiener klin. Wochenschr. 1916, Nr. 4.
26. Derselbe, Der Stuttgarter Carnesarmträger. Therapie der Gegenwart 1916, Heft 5.
27. Derselbe, Zu Sauerbruchs: „Die willkürl. bewegb. künstl. Hand", zugleich ein Beitrag über die Ursachen der Stumpfbeschwerden. Berliner klin. Wochenschr. 1916, Nr. 34, S. 941.
28. Derselbe, Meine Erfahrungen mit dem Carnesarm. Coblentz, Berlin 1917.
29. Derselbe, Die künstliche Hand im ärztl. Beruf. Berliner klin. Wochenschrift 1917, Nr. 2, S. 29.
30. Dahlheim, Die Preßlufthand für kriegsbeschädigte Industriearbeiter. Zeitschr. für komprimierte und flüssige Gase 1917, Heft 2.
31. Derselbe, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 297 294.
32 a. Dalisch, Deutsche Patentschrift 1877, Nr. 294.
32 b. Dalisch, Deutsche Patentschrift 1877, Nr. 1683.
33. Demarquay, I. N., Avant-Bras. Nouv. dict. 1867, Bd. 4, S. 299—304.
34. Ehrenfest-Egger, Die Carnesarmprothese. Mitteilungen des Vereins Die Technik für die Kriegsinvaliden 1915, Heft 2, S. 45.
35. Elgart, Amputatio humeri osteoplastica et antibrachii tenoplastica. Arch. f. klin. Chir. 1909, Bd. 88, Heft 1.
36. Erlacher, Die Versorgung unserer Armamputierten. Gesammelte Arbeiten über Prothesenbau. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 37, S. 434.
37. Feldscharek, Dreharme. Mitteilungen des Vereins Die Technik für die Kriegsinvaliden 1916, Heft 5.
38. Derselbe, Kombinierte Kurzstumpfprothese für Unterarme. Mitteilungen des Vereins Die Technik für die Kriegsinvaliden 1917, Heft 9.
39. Flemming, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 294 451.
40. De Francesco, Verwertung eines alten Amputationsstumpfes mittels plastischer Resektionen nach Vanghetti. Arch. f. klin. Chir. 1908, Bd. 87.
41. Fritze, H. E., Arthroplastik. Lemgo 1842 (Mayersche Hofbuchhandlung).
42. Gemeinnützige Ges. z. Beschaff. v. Ersatzgliedern, Deutsche Patentschrift 1917, Nr. 305 432.
43. Glaessner, Kunstarm f. d. i. Schultergelenk exartik. Arm. Mitteilungen des Vereins Die Technik für die Kriegsinvaliden 1917, Heft 9, S. 497.
44. Gocht, Künstliche Glieder. Stuttgart 1907, Enke.
45. Gräfe, Normen für die Ablösung großer Gliedmaßen nach Erfahrungsgrundsätzen. Berlin 1812.
46. Haertel, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 296 898.
47. Derselbe, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 298 709.



48. Heisler, Ein doppelseit. Oberarmamputierter mittels Prothesen zur Pflege seiner Person unabhängig von s. Umgebung und zum Teil wieder erwerbsfähig. Arch. f. Orth. 1913, Bd. 12, S. 343.
49. Heymann, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 301 953.
50. Jaks, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 297 744.
51. Derselbe, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 302 364.
52. Derselbe, Medizinische Beschreibung eines neuen künstl. Armsystems. Therapie der Gegenwart 1916, Heft 2.
53. Derselbe, Ein neuer selbsttätiger Kunstarm. Rothe, Ziemsen & Co., Berlin 1916.
54. Derselbe, Das starre Prinzip im Bau selbsttätiger künstl. Glieder und seine praktische Anwendung. Gesammelte Arbeiten über Prothesenbau. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 37, S. 392.
55. Karpinski, Studien über künstl. Glieder. Mittler & Sohn, Berlin 1881.
56. Kausch, Stumpfmuskelmobilisation. Berliner klin. Wochenschr. 1916, Nr. 46.
57. Klingenberg, Die magnetische Hand. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1915, S. 1043.
58. Koch (Bonn), Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 294 996.
59. Krukenberg, Die plastische Umwertung von Amputationsstümpfen. Stuttgart 1917, Enke.
60. Küchmann & Ukley, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 293 764.
61. Kühl und Bischoff, Deutsche Patentschrift 1908, Nr. 211 470.
62. Kühn, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 304 424.
63. Lange, Fritz, Eine neue Kunst- und Arbeitshand. Münch. med. Wochenschrift 1917, Nr. 20.
64. Lavermicocca, Apparat zur kinematischen Prothese f. d. Phalangen der Hand. Zentralbl. f. chir. u. mechan. Orthopädie 1913, S. 257.
65. Le Fort (Léon), De la prothèse du membre supérieure. Bulletin général de thérapeutique médicale et chirurgicale 1874, Bd. 86.
66. Levy, Der Verlust der Hände und ihr Ersatz. Fischers med. Buchhandl., Berlin 1916.
67. Derselbe, Eine künstl. Hand mit willkürl. Bewegung. (Vortrag Berl. med. Gesellsch. 25. Juli 1916.) Berl. klin. Wochenschr. 1916, Nr. 10, S. 261.
68. Magendie, Bras et avant-bras artificiels; modèle de Van Peeterssen. Bulletin général de thérapeutique médicale et chirurgicale 1860, Bd. 58, S. 46.
69. Derselbe, Rapport sur Van Peeterssen. Comptes rendus 17. Febr. 1845, Nr. 7, Bd. 20, S. 430.
70. Martini, Ueber künstl. Gliedmaßen. Schmidts Jahrbücher 1862, Bd. 115, S. 105.
71. Matthieu, Bras artificiel, modèle Matthieu. Bulletin général de thérapeutique médicale et chirurgicale 1860, Bd. 58, S. 138.
72. Mietens, Ein willkürl. bewegl. Arbeitsarm. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 3, S. 100.
73. Nachtigal, Deutsche Patentschrift 1912, Nr. 253 574.

74. Ollier, Des amputations et des désarticulations periostées. Bulletin et mémoire de la société de chirurgie de Paris Bd. 8, S. 268.
75. Palenesar, Eine Armprothese. Mitteilungen des Vereins Die Technik für die Kriegsinvaliden 1917, Heft 9.
76. Payr, Amputationsstumpfplastik des Vorderarmes für aktive Bewegungen einer Handprothese. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 10, S. 356.
77. Derselbe, Absetzung und Auslösung von Arm und Bein mit Rücksicht auf die Folgen. v. Bruns' kriegschir. Hefte der Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 101, Heft 2, S. 123.
78. Van Peeterssen, Pour des bras et avant-bras artificiels. Französische Patentschrift Nr. 12 481 vom 9. Juli 1844.
79. Derselbe, Figure et description d'un bras artificiel. Comptes rendus de l'académie des sciences 1844, Bd. 19, S. 34.
80. Derselbe, Lettre à M. le président de l'acad. des sciences. Comptes rendus de l'académie des sciences, 1860, 2. Januar. Bulletin de l'académie de médecine 31. Januar 1860, Bd. 25, S. 307.
81. Pflüger und Ordon, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 297 320.
82. Plagemann, Neue Wege zur Schaffung aktiv bewegl. Prothesen der unteren und oberen Extremität. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 50, S. 1772.
83. Pochhammer, Ein Vorschlag zur Lösung der Probleme der willkürl. bewegl. künstl. Hand. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 18/19.
84. Ritter, Amputationen und Exartikulationen. Lehrbuch der Chirurgie und Orthopädie von Wullstein-Wilms.
85. Ritter, Moderne Bestrebungen zur Verbesserung auf dem Gebiete der Amputationen und Exartikulationen. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie von Payr-Küttner 1911, Bd. 2.
86. Rohr & Co., Prospekt über Arm nach Dr. Jaks.
87. Rohrmann u. Sohn, Deutsche Patentschrift 1914, Nr. 294 452 und Preisliste.
88. Rosenstrauß, Vorschlag zur kombinierten Bewegung von Prothesen mit Hilfe der gesunden Glieder durch Schnurübertragung. Münch. med. Wochenschrift 1915, Nr. 28, S. 966.
89. Sauerbruch, Chirurgische Vorarbeit für eine willkürlich bewegliche künstliche Hand. Med. Klinik 1915, Nr. 41, S. 1125.
90. Derselbe, Die willkürlich bewegbare Hand. Berlin 1916, Springer.
91. Derselbe, Weitere Fortschritte in der Verwendung willkürlich beweglicher Prothesen für Arm- und Beinstümpfe. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 50, S. 1768.
92. Derselbe, Die Verwendung willkürlich bewegbarer Prothesen bei unseren Kriegsamputierten. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 20, S. 657.
93. Derselbe, Willkürlich bewegbare Arbeitsklauen. Münch. med. Wochenschrift 1918, Nr. 10, S. 257.
94. Schaerer und Allgemeine Krankenhauseinrichtungs-Gesellschaft, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 297 823.

95. S c h e d e, M a x, Allgemeines über Amputationen und Exartikulationen. Handbuch der allgem. u. spez. Chirurgie von Pitha-Billroth Bd. 2, Abt. 2.
96. S c h e d e, F r a n z, Zur Mechanik des künstlichen Kniegelenks. Ein aktives Kunstbein. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 23, S. 616.
97. S c h e n k e r, Eine einfache Methode der Umbildung der Amputationsstümpfe für die durch Muskelkrafttunnels bewegte Prothese. Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 27, S. 732.
98. S c h l e s i n g e r, Die Mitarbeit des Ingenieurs bei der Durchbildung der Ersatzglieder. Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1917, Bd. 61, Nr. 36, 37 u. 39.
99. D e r s e l b e, Systematische Nutzbarmachung der Muskelquellen für willkürlich bewegte Arme. (Vortrag Hauptversamml. d. Prüfstelle 21. bis 23. Januar 1918.)
100. S c h m i d t, Armstumpfbildung. Zentralbl. f. Chir. 1918, Nr. 21, S. 353.
101. S h a c k e l f o r d u, A l e x a n d e r, Deutsche Patentschrift 1911, Nr. 246 839.
102. S l a w i n s k i, Zur Technik des beweglichen Stumpfes bei Amputationen. Zentralbl. f. Chir. 1913, S. 459.
103. S o m m e r, Willkürlich bewegbare künstliche Hand. Bandagist u. Chirurgiemechaniker 1918, Nr. 7.
104. S p i c k e r m a n n, Deutsche Patentschrift 1915, Nr. 291 784.
105. S p i t z y - F e l d s c h a r e k, Die Versorgung beiderseitig Amputierter. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 33, S. 1181.
106. S p i t z y, Zur Versorgung von kurzen Vorderarmstümpfen durch Muskelunterfütterung. Münch. med. Wochenschr. 1917, Nr. 3, S. 100.
107. S t a d l e r, Beiträge zur chirurgischen Behandlung und Umgestaltung von Armstümpfen für die willkürlich bewegliche künstliche Hand. v. Bruns' Beiträge zur klin. Chirurgie Bd. 103, Heft 5, S. 623.
108. S t o r t z und R a i s i g, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 297 853.
109. T r o e n d l e, Grundsätze und neue Wege für den Bau von Kunstarmen mit kraftschlüssig bewegbaren Gelenken und willkürlich steuerbarer Greifhand. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1918, Bd. 62, Nr. 15, 17, 18 u. 20.
110. D e r s e l b e, Deutsche Patentschrift 1916, Nr. 302 619 u. 305 898.
111. V a n g h e t t i, Plastica dei moneoni a scopo di protesi cinematica. Archivi di Ortopedia 1899, Nr. 5 u. 6.
112. D e r s e l b e, Motori plastici. Archivi di Ortopedia 1906, Bd. 23, S. 389.
113. D e r s e l b e, Plastica e protesi cinematiche. Empoli 1906, E. Traversari.
114. D e r s e l b e, Vitalizzazione della membra artificiale. Milano 1916, Ulrico Hoepli.
115. W a l c h e r, Lebendiger Handersatz durch Schaffung eines neuen Gelenks. Deutsche med. Wochenschr. 1916, Nr. 44, S. 1341.
116. W e b b e r, Deutsche Patentschrift 1905, Nr. 177 927.
117. W i e r z e j e w s k i, Die freie Fascienüberpflanzung. Münch. med. Wochenschrift 1916, Nr. 24, S. 875.



118. Will, Eine künstliche Hand. Bandagist und Chirurgiemechaniker 1916, Nr. 10.
119. v. Wreden, Eine künstliche Hand mit aktiv beweglichen Fingern. Zentralblatt für chirurgische und mechanische Orthopädie 1908, Bd. 2, Heft 10.
120. A. Herrmann, Neue Konstruktion eines Kunstfußes f. d. Unter- und Oberschenkel. Vierteljahrschrift f. prakt. Heilkunde. Prag 1865. Bd. 87.
121. Derselbe, Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füßen. Vierteljahrschrift f. prakt. Heilk. Prag 1868. Bd. 97.
122. Putti, La chirurgia dei organi di morimento. Erscheint in 4—6 Heften jährlich, Anfang 1917.

Vorsitzender:

Ich erteile Herrn Biesalski das Wort zu kurzen Erläuterungen seines Referates.

Herr Biesalski-Berlin:

Meine Herren! Für diejenigen, welche mein Referat nicht gelesen haben, darf ich kurz aus ihm folgendes hervorheben:

Ein selbsttätiges Kunstglied ist ein solches, bei dem einzelne Abschnitte durch Muskelwirkung des Trägers mit einer von seinem Willen abhängigen Kraft so ausgeführt werden, daß sie physiologische Bewegungen nachahmen. Als Kraftquellen kommen stets nur Muskelbewegungen in Betracht, welche das Kunstglied in die Physiologie mit einbeziehen. Die Einteilung des Stoffes ergibt sich also zwanglos nach den Muskelgruppen. Es sind das zunächst solche, die außerhalb des Stumpfes liegen, also: die Brust erweitern, die Schulter in irgend einer Richtung bewegen oder auch die Muskelgruppen, die zur anderen Körperhälfte gehören. Die nächste Gruppe bilden die Muskeln, welche den Stumpf gegen die Schulter bewegen, gleichgültig wie diese steht; dabei muß aber ein grundsätzlicher und wichtiger Unterschied gemacht werden: einmal kommt nämlich diese Stumpfbewegung als solche zum Ausdruck und wirkt außerdem noch als Kraftquelle für eine andere Bewegung des Kunstgliedes, z. B. wird der Armstumpf mit dem ganzen Kunstglied abduziert, aber zugleich dadurch ein Abschnitt des Kunstgliedes noch für sich bewegt, also etwa der Unterarm gebeugt — ein andermal nimmt der Stumpf den Kunstarm nicht mit. die Abduktion kommt also am Armgerät nicht zum Ausdruck, sondern sie findet innerhalb des stillhängenden Ersatzgliedes statt und wirkt nur als Kraftquelle etwa für den Fingerschluß. Alle diese

Kraftquellen können für sich allein arbeiten oder miteinander kombiniert oder zwangsläufig gekuppelt sein. Das wiederholt sich am Oberarm, Unterarm und Handstumpf. Die dritte große Gruppe sind die im Stumpf verbliebenen Muskelreste, die an sich oder nach Zugänglichmachung durch eine Operation zu Kraftquellen werden. Schließlich kann jede Kraftquelle für zwei oder auch mehrere zwangsläufig miteinander verbundene Bewegungen ausgenutzt werden oder für zwei bezüglich mehrere unabhängig nacheinander zu betätigende. Für das Bein wiederholt sich die gleiche Einteilung.

Zur ersten Gruppe, nämlich zu den außerhalb des Stumpfes liegenden Körperkräften gehört der Brustzug, der Schulterhub, der Schulterstoß, der Schulterzug. Der letztere geht entweder als einzelner Gurt nur über den Rücken, oder es ist noch ein zweiter über die Brust vorhanden, so daß sowohl Vorwärts- als Rückwärtsbewegung der Schulter ausgenutzt wird, oder es kann der Gurt auch spiralig um den Rumpf herumlaufen, so daß die Rumpfdrehung mit ausgenutzt wird.

Bei den Muskelkräften, welche den Stumpf bewegen, kann zunächst eine Steigerung des beschränkten Bewegungsausschlages zur physiologischen Höhe stattfinden. Wir haben das an einem Unterarmstümpfchen gemacht, das sich selbst nur um 60 Grad zu beugen vermochte, während der mechanische Unterarm sich um 140 Grad beugte, und ebenso haben wir die Pronation zu steigern vermocht, deren Ausschlag ja am lebenden Stumpf um so geringer ist, je höher die Amputation ist.

Von den Kraftquellen des Oberarmstumpfes, deren Bewegungen als solche zum Ausdruck kommen und außerdem noch eine andere Bewegung bewirken, würden zunächst zu nennen sein, der von dem Berliner Zahnarzt Ballif vor 1812 angegebene Zug, durch den eine ganz neue Epoche des Kunstgliederbaues eingeleitet wurde. Wie Sie in dem Lichtbilde sehen, handelt es sich um zwei Züge, die beide dem gleichen Zweck dienen. Der zweite, wichtige, durch Ballif angeregte Zug ist der von van Peeterssen, 1840, bei dem durch Vorwärtsbewegung des Oberarmstumpfes der Unterarm gebeugt wird. Man kann ihn kombinieren mit einem Zug, der bei Rückwärtsbewegung den Unterarm streckt. Nur als Kraftquelle sind benutzt worden die Abduktion des Oberarmstumpfes und ebenso die Vorwärtsbewegung, wobei in dem sonst nicht mitgehenden Armgerät irgend welche Teile bewegt werden. Die Rotation des

Oberarmstumpfes ist wiederholt angeregt worden und jetzt zuletzt von Böhm mit Erfolg ausgenutzt.

Am Unterarm ist der wichtigste der von Pfister angewandte Zug, bei welchem bei Beugung des Unterarmstumpfes die Finger geschlossen werden. Im Kriege hat ihn Lange für seine Hand verwandt. Ebenso ist auch die Streckung des Unterarmes benutzt worden. Beide zusammengekuppelt finden sich in dem Arm von Charrière, 1874. Jaks hat den gleichen Gedanken gehabt. Streckung des Unterarmstumpfes nur als Kraftquelle, ohne daß dadurch der mechanische Unterarm mitbewegt wird, ist mehrfach ausgenutzt worden; ebenso die Beugung, vor allem aber die Pro- und Supination des Unterarmstumpfes, zuerst von Dalisch für Fingerschluß. Derselbe hat auch die Bewegungen des Handgelenkes benutzt und nach ihm andere.

Die dem Stumpf verbliebenen Muskelreste können erstlich ausgenutzt werden ohne Operation, indem nur ihre Volumsvermehrung verwandt wird, um einen Hebel zu betätigen; das hat Böhm gemacht, der Ihnen noch mehr darüber sagen wird. Ich habe in meiner Anstalt die Böhmsche Idee auch schon angewandt, und zwar mit bestem Erfolg.

Sollen die Muskelreste erst durch nachträgliche Operation erschlossen werden, so geschieht das durch die Sauerbruchsche Methode oder die Spitzysche Unterfütterung. Ich bitte bei der Erörterung hierüber nicht auf die Operationstechnik oder den Bau der Kunstglieder einzugehen, sondern auf die Erörterung des Wertes der Kraftquellen, d. h. wir wollen über die Indikation reden. Ist mit den Sauerbruch-Kanälen schon auf die Dauer Fabrik- oder Handarbeit geleistet worden, und was hat der Mann dabei verdient? Wie steht es mit der Haltbarkeit der Kanäle und der Ermüdbarkeit der Muskelstümpfe? Ich schließe zurzeit von der Sauerbruch-Operation alle Leute aus, die Landarbeiter sind oder in der schweren Industrie beschäftigt werden, ferner alle Leute, die indolent, böswillig und dumm sind. Die Berufsberatung sollte abgeschlossen sein, bevor solche Eingriffe vorgenommen werden; wie überall, so macht auch hier die Indikation den Operateur aus. Niemand sollte operieren, der nicht weiß, daß er, sobald die Kanäle trocken sind, auch in der Lage ist, dem Mann einen gebrauchsfertigen Kunstarm zu liefern. Auch sollte es im allgemeinen zur Regel werden, daß nur dort operiert wird, wo der Operateur selber

die Möglichkeit hat, den Bau des betreffenden Armes zu überwachen, der ja in jedem Fall wieder neue individuelle Abänderungen braucht, und wo der Operateur aus den Erfolgen lernen kann.

Die zweite Operationsmethode ist die von Krukenberg. Sie ist, wie Krukenberg selbst sagt, nicht zu dem Zwecke gemacht worden, um eine Kraftquelle für eine Kunsthand zu erschließen. Ich habe aber doch schon auf Wunsch eines von Krukenberg operierten Mannes diesem eine Fischer-Hand gegeben, und er ist außerordentlich damit zufrieden. Er kann damit reiten, mähen, harken und viele Kraftleistungen vollführen.

Ueber die Kraftquellen für zwei Bewegungen, die zwangsläufig miteinander verbunden oder unabhängig nacheinander betätigt werden, will ich hier keine Beispiele aufführen; Sie haben sie in meinem Referat gelesen.

Nun zum Bein, das ja ganz andere Anforderungen an das Kunstglied stellt. Lange hat ein Zugkabel vom Hüftgurt über die Vorderfläche des Oberschenkels, die Kniekante zur Ferse des künstlichen Fußes gelegt, und Zuelzer führt die Schnur von der Rückseite des Taillengurtes über die Gesäßmuskulatur von hinten her zur vorderen Kniekante und dann schräg durch den Unterschenkel nach hinten und dabei über eine oberhalb des Fußgelenkes liegende Rolle zu den Zehen. Der erste Zug wirkt bei der Streckung des Hüftgelenkes, der zweite bei Beugung. Schede hat in ganz anderer Weise die Bewegungen des Hüftgelenkes als Kraftquellen benutzt. Er wird Ihnen ja darüber selber referieren. Auffallend ist, daß die Sauerbruchsche Methode am Bein sehr wenig benutzt wird, weder zur Arretierung, noch zur aktiven Streckung.

Es gibt also eine große Zahl von Kraftquellen für aktive Bewegungen, und es ist die Kunst des Arztes, die besten von ihnen für den jeweiligen Fall heranzuziehen und zweckmäßig zu verwenden.

Vorsitzender:

Zur Aussprache hat sich gemeldet Herr Lange; ich erteile ihm das Wort.

Herr Lange-München:

Mit 5 Abbildungen.

Im Anschluß an das Referat des Herrn Biesalski möchte ich über die weiteren Erfahrungen mit meinem Kunstarm berichten.

Von einer Klärung der Frage, welches der beste, willkürlich bewegliche Arm ist, sind wir noch weit entfernt.



Wenn ich über die eigenen Erfahrungen berichte, so muß das einseitig sein, da ich nur meinen eigenen Arm gegeben habe. Aber über die Brauchbarkeit dieses einen Typus liegen wenigstens genügende Erfahrungen vor. Denn es sind jetzt bereits über 200 Arme[1]) bei unseren Invaliden angepaßt worden. Ich würde es für sehr wünschenswert halten, wenn auch jeder der anderen Herren hier mitteilen würde, an wie viele Invaliden die Konstruktion, die er bringt, gegeben wurde, damit wir endlich ein Urteil über die Verbreitung der verschiedenen Arten von willkürlich beweglichen Armen bekommen. Der Aufbau meines Armes ist ja wohl aus meinen früheren Vorstellungen bekannt. Das Prinzip der Einfachheit, Kraft des Fingerschlusses und Leichtigkeit im Gewicht hat sich durchaus bewährt.

Die Hand (Abb. 1) besteht aus 2 Teilen: 1. 2—5 Fingern, 2. Mittelhand und Daumen. Mit der Form waren im allgemeinen die Invaliden zufrieden, nur einige wünschten, daß der 3. Finger mehr gestreckt würde, ähnlich wie der 2. Finger, damit dickere Gegenstände leichter zwischen Finger und Hohlhand eingeschoben werden können. Das ist heute schon möglich bei der Sperrgelenkhand, für die bei den Invaliden sehr starke Nachfrage besteht. Leider konnten wir dieselbe wegen Arbeitermangel bisher nicht erfüllen. Doch hoffe ich, daß im Laufe des Winters die Verhältnisse in der Beziehung besser werden, und daß wir dann allen intelligenten Invaliden die Sperrgelenkhand, die ich in Berlin gezeigt habe, geben können.

[1]) Nachtrag während der Drucklegung. Bis Ende Februar 1919 waren angepaßt 345 Arme. Der Arm wird geliefert von der Firma Stortz & Raisig, München, Rosenheimer Str. 4 a. Die Preise sind für Kriegsteilnehmer zurzeit folgende:

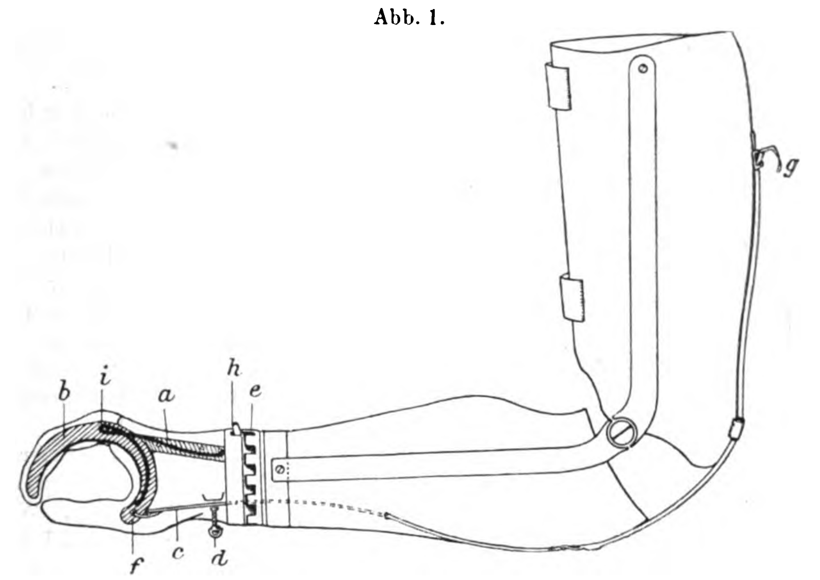
	mit Zelluloidhand	mit Hand aus Leichtmetall
für Unterarmamputation	249.— M.	299.— M.
für Oberarmamputation	301.— „	351.— „
für Exartikulation	331.— „	381.— „
Zelluloidhand mit einmontiertem Gelenkteil		90.— „
Leichtmetallhand mit einmontiertem Gelenkteil		125.— „

Durch Einführung verschiedener Neuerungen und Verbesserungen ist mir ein besonders verdienter Mitarbeiter der Feinmechaniker Holeiter von der Firma Stortz & Raisig geworden. Die Herstellung der Leichtmetallhände, welche anfangs sehr große Schwierigkeiten bereitete, ist ein Werk des rühmlichst bekannten Erzbildners Cosmas Leyrer, München, Linprunstr. 28.

Für Kollegen, welche Versuche mit der Kunsthand machen wollen, empfiehlt es sich, bei ihrem zuständigen Sanitätsamt einen Antrag auf Ueberweisung eines Unterarm- und eines Oberarmamputierten in das Fürsorgereservelazarett München zur Anpassung der Arme zu stellen. Wenn die Einführung des Armes in einem außerbayerischen Armeekorps beabsichtigt wird, so bin ich bereit, einem von dem betreffenden Facharzt ausgewählten Mechaniker, der sich etwa 2 Wochen in München aufzuhalten hätte, Gelegenheit zur Erlernung der Anpassung der Arme und die Erlaubnis zur Herstellung in dem betreffenden Armeekorps unentgeltlich zu erteilen.

Das **Material**, Zelluloid, Hanf und Stahleinlage hat sich bei den meisten Invaliden gut bewährt. Zweimal ist die Hand verbrannt worden, trotzdem jeder Invalide auf die Feuergefährlichkeit des Zelluloids aufmerksam gemacht worden war, einmal von einer geistig sehr beschränkten Frau, die sich mit der Zelluloidhand auf eine glühende Herdplatte stützte; das andere Mal von einem Invaliden, als er in der Hand eine brennende Kerze trug. Er hatte nicht darauf acht gegeben, daß die Kerze bei der Arbeit heruntergebrannt war, mit einem Male stand die Hand in Flammen. Glücklicherweise ist es beide Male

Abb. 1.



Willkürlich beweglicher Arm für Unterarmamputierte nach F. Lange-München.

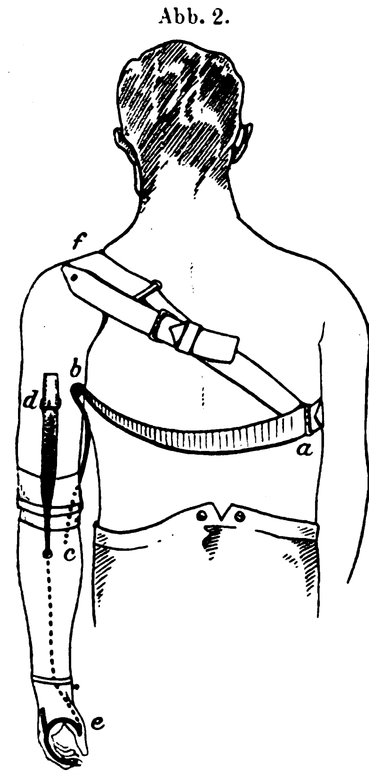
An der Oberarmhülse bei *g* entspringt ein Zug, welcher über die Streckseite des Ellbogengelenkes verläuft und an dem Stahlanker *b* bei *f* angreift. Der Stahlanker stellt einen zweiarmigen Hebel vor, welcher um die Gelenkachse *i* drehbar ist und dessen einer Teil *b* starr mit dem 2.—5. Finger verbunden ist, während der andere Teil frei in der Mittelhand sich bewegen kann. Durch Beugung im Ellbogengelenk wird der Zug *g c f* in Spannung versetzt, dadurch wird der Punkt *f* des Stahlankers nach dem Handgelenk zu bewegt und der Zeigefinger fest gegen den Daumen gepreßt. Die Oeffnung der Finger geschieht durch die Stahldrahtfeder *a*. — Bei *d* befindet sich eine Schraube, durch deren Anziehen der Zug *f c g* in jeder beliebigen Stellung fixiert werden kann. Das Handgelenk *f* gestattet die passive Einstellung der Hand in jeder beliebigen Supinations- und Pronationsstellung mit Hilfe der gesunden Hand.

ohne Verletzung des Armstumpfes abgegangen. Für sehr schwere landwirtschaftliche Arbeiten, wie Hacken, Mistaufladen hat es sich als wünschenswert erwiesen, die Hand noch stärker zu bauen. Um beiden Erfahrungen gerecht zu werden, haben wir in der letzten Zeit Hände aus einer Aluminiumlegierung verwandt. Das Gewicht dieser Hand ist ungefähr das gleiche, wie das der Zelluloidhand. Dabei ist die Hand feuer- und so weit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, bruchsicher. Ich glaube, daß die Hand eine große Zukunft hat.

Was die übrige Konstruktion angeht, so ist **für den gewöhnlichen Unterarmamputierten** (Abb. 1) nichts verändert worden. Der Fingerschluß wird für ihn nach wie vor bewirkt durch Beugung des Ellbogengelenkes.

Bei Exartikulationen in der Hand oder fast gleichwertig langen Stümpfen mit kräftiger und ausgiebiger Supination und Pronation verzichten wir jetzt auf jedes künstliche Handgelenk. Dabei hat sich die vorgezeigte Metallhand gut bewährt. Sie ist im Inneren hohl; und deshalb kann man den Stumpf im Inneren der Metallhand unterbringen. Damit fallen die Bedenken, die wir bisher gegen die exartikulierten Stümpfe wegen der übermäßigen Länge hatten, weg. So kann ein Fortschritt in der Technik unsere Anschauungen über die Wertigkeit der Stümpfe mit einem Schlage ändern.

Abb. 2.



Willkürlich beweglicher Kunstarm für Oberarmamputierte nach F. Lange-München.

Von dem Gurtsystem *f* entspringt bei *a* ein Zug, welcher bei *b* über eine Rolle der Oberarmhülse verläuft und an der Beugeseite der Unterarmhülse bei *c* angreift. Durch Abduktion des Stumpfes oder durch Heben desselben nach vorn wird der Zug in Spannung versetzt und bewirkt eine kräftige Beugung des Kunstarmes im Ellbogengelenk. Die Ellbogenbeugung bewirkt genau wie bei dem Kunstarm für Unterarmamputierte den Fingerschluß.

Beim Oberarm (Abb. 2) gehen wir in der Regel so vor, daß durch Abduktion des Stumpfes der Ellbogen gebeugt wird und durch die Beugung des Ellbogens, genau wie beim Unterarm, die Finger geschlossen werden. Bei Oberarmexartikulierten haben wir bisher die Hebung der Schulter zur Beugung des Ellbogens und durch Beugung des Ellbogens den Schluß der Finger benützt. Die Leistungen dės Oberarmexartikulierten sind ja gering. (Vorstellung.)

Wie Sie aus Biesalskis Referat ersehen haben, stehen uns eine große Anzahl von Zügen zur Verfügung. Wir haben sie im Laufe der letzten zwei Jahre fast alle versucht; sie sind aber ungleich in ihrer Wertigkeit. Meines Erachtens ist die Aufgabe einer Zuganordnung für alle Arme, die ohne künstliche Sperrvorrichtungen arbeiten, daß sie eine große Hubhöhe hat und dadurch wirklich kraftvolle Bewegung ermöglicht. In der Beziehung steht an der Spitze beim Unterarm Beugung des Ellbogens mit etwa 8 cm Hubhöhe, beim Oberarm Abduktion des Stumpfes mit 9 cm Hubhöhe, während Bewegnng einer Schulter nach vorn oder hinten nur 4 cm Hubhöhe bewirkt und Hebung und Senkung der Schulter nur 2—3 cm praktisch ausnützbare Hubhöhe ergibt. Bei doppelseitig Amputierten, bei denen es darauf ankommt, in jeder beliebigen Armstellung den Fingerschluß zu bewirken, haben wir in der letzten Zeit von der Bewegung der Schulter nach vorn Gebrauch gemacht. Werden beide Schultern gleichzeitig nach vorn bewegt, so gibt das eine Hubhöhe von 8 cm.

Die zweite Forderung, die wir an eine Zuganordnung meines Erachtens stellen müssen, ist, daß sie keine unschönen und auffallenden Körperbewegungen auslöst. In der Beziehung scheinen mir unsere Züge besonders zweckmäßig zu sein. Bei den meisten Verrichtungen, für die eine Kunsthand gebraucht wird, z. B. Geldbörse, Gabel, Bleistift, Buch und Regenschirm halten, ist der Ellbogen gebeugt, der Oberarm abduziert und die Schulter nach vorn geschoben. Ich glaube wohl, daß wir eine solche Anordnung der Züge deshalb physiologisch

Abb. 3.



Förster L. mit hoher Oberarmamputation.

Abb. 4.



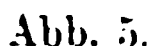
Derselbe mit seinem Kunstarm.

bezeichnen dürfen, und darauf beruht es wohl, daß die Invaliden mit diesen Bewegungen außerordentlich rasch ihre Kunsthand beherrschen lernen.

Ein Schauspieler mit Amputation in der Mitte des Oberarmes z. B. ist zwei Stunden nach dem Anlegen des Armes auf der Bühne aufgetreten. Mein Arm wird nicht nur für die Verrichtungen des täglichen Lebens benützt, sondern auch für viele Berufsarbeiten; so macht z. B. ein Förster mit ganz kurzem Oberarmstumpf wieder seinen vollen Dienst damit (Abb. 3, 4 u. 5), ein Mechaniker, dem der rechte Oberarm in der Mitte amputiert ist, macht als Meister alle Präzisionsarbeiten in einer Motorenfabrik; Gärtner, Landwirte, Buchbinder, Maler, Kaufleute benützen die Hand zu allen Arbeiten.

Ich wiederhole, was ich schon in Berlin gesagt habe, mich würde es aufrichtig freuen, wenn meine Konstruktion von besseren Erfindungen recht bald überholt würde.

Was ich aber bisher von neuen Konstruktionen gesehen habe, berechtigt leider nicht zu der Hoffnung, daß wir schon so weit sind. Es wird durchwegs viel zu viel Wert auf Ausgiebigkeit der Bewegung und viel zu wenig Wert auf Kraft des Fingerschlusses und Einfachheit der Konstruktion gelegt. Solche


Abb. 5.



Stellung des Gewehres beim Schießen auf Flugwild.

Arme machen bei der Vorstellung meist auf den Beschauer einen großen Eindruck, sind aber unbrauchbar zur Arbeit und sind geeignet, die Versorgung unserer Armamputierten in ein falsches Geleis zu bringen.

Vorsitzender:

An Stelle des am Erscheinen verhinderten Herrn Walcher hat sich Herr Schmied zum Worte gemeldet. Ich erteile ihm dasselbe.

Herr Schmied-Stuttgart:

Herr Obermedizinalrat Dr. Walcher ist leider erkrankt und konnte daher nicht erscheinen und seine Diskussion zum Referat Biesalski persönlich führen.

Er hat mich in letzter Stunde gebeten, für ihn seine Diskussion zu verlesen.

Ich verlese das Manuskript von Herrn Obermedizinalrat Dr. Walcher in dem von ihm verfaßten Urtext. (Liest:)

Am Schlusse seiner vortrefflichen Schrift „Die Kunstglieder der Versuchs- und Lehrwerkstätte des Oskar-Helenen-Heims“ bringt Herr Biesalski den Satz:

„Diese Uebersicht kann nicht geschlossen werden, ohne daß ich die Gelegenheit benütze, um immer wieder darauf hinzuweisen, daß der Stumpf als solcher außerordentlich wertvolle Kräfte enthält, die ausgenützt werden müssen, soweit dies irgend möglich ist.“

Der gleiche Gedanke hat mich bei meinen Arbeiten von Anfang an geleitet. So wertvoll die von anderen Muskelgruppen her bezogenen Kräfte in einzelnen Fällen sein mögen, das Ideal liegt doch in der restlosen Ausnutzung der im Stumpf selbst gelegenen Qualitäten.

Bei Amputationen an der oberen Extremität ist natürlich die Amputation im Handgelenk die günstigste. Bei ihr ist es mir gelungen, nicht bloß das Gefühl mit zu verwerten, sondern alle im Vorder- und Oberarm gelegenen Muskelkräfte zur Arbeitsleistung heranzuziehen.

Dadurch, daß bei meiner Operation des „lebendigen Handersatzes“ sämtliche Vorderarmsehnen an dem durch ein neues Gelenk bzw. Pseudarthrose beweglich gemachten Stumpfende angeheftet sind (bzw. angeheftet werden), wird auch die gesamte Leistung dieser Muskeln dienstbar gemacht. Das neue Glied vermag sogar Rotationsbewegungen auszuführen und ist mit der denkbar größten Kraft ausgestattet, da die sämtlichen Beuger der Finger, des Daumens und der Hand der Greifbewegung des neuen Gliedes zur Verfügung stehen, während bei den Operationen Vanghetti-Sauerbruch und Spitzy nur einzelne Muskelgruppen Verwendung finden, bei der Kruckenbergschen Operation nur der Pronator teres Dienste leisten kann. Dazu kommt die außerordentliche Einfachheit des Stumpfes, sowie die Fähigkeit zu fühlen.

Nicht zu unterschätzen ist außerdem der große Vorteil, daß sämtliche Muskeln dem gleichen Zwecke dienstbar gemacht sind, dem sie vor der Amputation gedient haben.

Die Muskelkraftquellen sind damit auf die natürlichste Art verwendet, indem sie direkt auf den Knochen des neuen Gliedes wirken. Das Gesamtresultat ist: ein mit großer Kraft ausgestatteter Handersatz, mit dem die Leute ohne Ermüdung tagelang arbeiten können und der durch die Fähigkeit, zu fühlen, dem Manne Arbeiten gestattet, z. B. das Drehen einer Kurbel unter dem Werktisch ohne Zuhilfenahme des Sehvermögens, der ihm gestattet, einen Gegenstand aus der Tasche zu holen usw., Fähigkeiten, die durch irgend eine andere Prothese nie gewonnen werden können.

Die Frage, warum ich bisher nicht auch den Ulnastumpf beweglich gemacht habe, ist von mir schon auf der Berliner Versammlung im Januar beantwortet worden. Von Vorteil könnte sie nur sein nach Spaltung des Vorderarmes, ähnlich wie es Kruckenberg macht, aber natürlich nur bis zur neuen Gelenkstelle. Dabei wäre zu beachten, daß das normale Ulnarende im wesentlichen nur den Drehpunkt für die am Radius hängende Hand darstellt, und daß infolgedessen nach einer Handamputation die ganz überwiegende Masse der Sehnen am Radius und nicht an der Ulna festgewachsen sind.

Es müßte daher bei der Einlegung von neuen Gelenken in beide Knochen eine entsprechende Verteilung der Sehnen bei der Spaltung des Vorderarmes gemacht werden.

Die Verwertung des neu gewonnenen Gliedes zur Bewegung einer künstlichen Hand läßt sich sehr leicht bewerkstelligen, indem das neue Glied beim

Aufstecken der Kunsthand in eine Hülse zu liegen kommt, mit welcher der Zug und Druck auf die die Finger bewegende Zugvorrichtung ganz direkt ausgeübt wird.

Es ist dabei natürlich jede Art Kunsthand, mit kleiner Abänderung, verwendbar.

Dies die Resultate bei langen Stümpfen. Je kürzer der Stumpf wird, desto weniger tauglich wird er zur direkten Betätigung, schon wegen des stärkeren Volums und der größeren Menge der in ihm liegenden Weichteile, die zur Arbeit nicht so geeignet sind, wie ein schlanker mehr oder weniger knochiger Stumpf. Die Betätigung einer Kunsthand indes kann auch hier noch mit der Kraft sämtlicher im Vorderarm liegenden Muskeln ausgeübt werden. Bei noch kürzeren Vorderarmstümpfen tritt m. E. die Vanghetti-Sauerbruch-Spitzysche Operation in ihre Berechtigung ein für Leute, die nicht gewerblich arbeiten müssen; denn die Kraft der im Vorderarm noch zur Arbeit kommenden Muskelreste ist zu gering. Für diese Fälle habe ich auf die Muskelreste im Vorderarm verzichtet und, wie Sie wissen, schon vor 3 Jahren eine Prothese veröffentlicht, welche nach Feststellung des Vorderarmes in beliebigem Winkel im Ellbogengelenk der Kraft des Vorderarmstumpfes die Bewegung der Kunsthand überträgt. Durch eine einfache Schaltvorrichtung, ich will sie Kronradwechselgelenk nennen, habe ich die Prothese mit der Möglichkeit ausgestattet, entweder eine Kunsthand zu bewegen bei festgestelltem Ellbogengelenk, oder bei entfernter Kunsthand nach Einstecken eines Arbeitsbehelfs mit beweglichem Unterarm die Arbeit zu ermöglichen.

Ich freue mich, gehört zu haben, daß Herr Sauerbruch in Singen neuerdings den gleichen Gedanken aufgenommen hat, mit kurzen Vorderarmstümpfen eine Kunsthand zu betätigen.

Für meinen Gedanken aber, die in den Stümpfen vorhandenen Muskelkräfte durch Schaffung neuer Gelenke bzw. Pseudarthrosen durch neu gewonnene Glieder zu verwerten, ist die genannte Prothese von besonderem Vorteil.

Ich habe bei langen Oberarmstümpfen (nach Exartikulation im Ellbogengelenk) durch Schaffung eines eine Handbreit darüber gelegenen neuen Gelenkes gewissermaßen einen neuen Vorderarmstumpf geschaffen, der, wie ich schon früher darlegte, die Leute aus der Klasse der Oberarmamputierten in die der Vorderarmamputierten versetzt.

Dieser neu geschaffene „Vorderarmstumpf“ kann in der Prothese ebenso zur direkten Arbeit mit Arbeitsbehelf oder zur Bewegung der Kunsthand Verwendung finden.

Fasse ich das Endergebnis meiner Erfahrung zusammen, so halte ich bei langen Vorder- und Oberarmstümpfen die Anlegung neuer Gelenke für die allein zulässige Operation. Bei kürzeren Stümpfen möge die Schaffung neuer Gelenke, die Vanghetti-Sauerbruch-Spitzysche oder die Kruckenberg-Operation je nach Wunsch des Patienten, Liebhaberei und Geschick des Operateurs Verwendung finden.

Ganz kurze Vorderarmstümpfe können entweder mit Ansetzung eines Arbeitsbehelfs an den Stumpf verwertet werden, oder sie können durch Bewegung im Ellbogengelenk eine einfache Kunsthand betätigen, falls die Besitzer nicht vorziehen, mittels eines komplizierten Kunstarmes die Kraft zur Betätigung der Hand von der Schulter usw. zu beziehen.

Bezüglich der Verwendung des „lebendigen Handersatzes“ als Schreibhand habe ich zu erwähnen, daß die Operierten, die auch nur gelegentlich mit Schreibereien zu tun haben, dringend um einen Schreibapparat bitten, da sie mit ihm bei aufgelegtem Vorderarm aus dem „Handgelenk“ ohne Ermüdung schreiben können, was mit keiner Kunsthand oder sonstigem durch Operation gewonnenen anderen lebendigen Handersatz ermöglicht werden kann.

Wenn man bedenkt, daß mein „lebendiger Handersatz“ dem gewerblichen Arbeiter eine Arbeitshand liefert, mit dem er seine unverletzten zweihändigen Kollegen bezüglich der Arbeitsfähigkeit vielfach erreicht, und auch den geistig Arbeitenden mit amputierter rechter Hand die volle Schreibfähigkeit wieder zurückgibt, zugleich aber auch noch die Fähigkeit besitzt, eine willkürlich bewegliche und dadurch zu verschiedenen Leistungen befähigte Zierhand zu betätigen, so erscheint es bei dem derzeitigen Stand der ganzen Frage eine Sünde, bei amputierter Hand eine andere Operation vorzunehmen, als die Anlegung eines „lebenden Handersatzes“ und bei langem Oberarmstumpf die Anlegung eines neuen Ellbogengelenks.

Herr Obermed. Dr. Walcher ist, wie bereits erwähnt, infolge Erkrankung zu seinem Bedauern verhindert, persönlich anwesend zu sein.

Erlauben Sie mir bitte zu der heute von Herrn Geheimrat Lange erwähnten, von Walcher systematisch ausgebauten Methode der Stumpfverbesserung eine kurze Bemerkung zu machen.

Nicht nur im Walcherschen Lazarett, sondern auch in anderen und meinem eigenen Lazarett habe ich nur sehr gute Resultate der Methode gesehen. Hautnekrosen sind auch bei hoher Loslösung nur in einem Fall beobachtet worden (bei Walcher selbst). Jedenfalls werden sich zur Deckung von Stumpfnarben in den meisten Fällen Reamputationen vermeiden und der gestern aus der Spitzyschen Methode vorgezeigte Hautdehnungsapparat entbehren lassen. (Beifall.)

Vorsitzender:

Herr Kölliker hat das Wort.

Herr Kölliker-Dresden:

Ich stelle Träger des im Reservelazarett VII in Dresden hergestellten Sachsenarmes vor. Dieser willkürlich bewegliche Arm arbeitet sowohl mit als ohne Kraftwülste. Die Leistungen der Hand sind folgende:

1. Die Finger können in jeder Stellung des Armes geöffnet und geschlossen werden.

2. Die Hand kann proniert und supiniert werden.

3. Die Hand hat eine willkürlich feststellbare Sperre. Es kann daher jeder Gegenstand, gleichgültig ob er klein oder groß, weich oder hart ist, in jeder Stellung des Armes festgehalten werden und zwar mit einer vom Willen des Armträgers abhängigen Kraft.

4. Der kleine Finger ist als Haken hergestellt. (Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Spisić.

Herr W. Spisić-Agram:

Dem Wunsche des Herrn Biesalski nachkommend, berichte ich, daß wir 4 Oberarmamputierte vor 1 Jahr operierten, indem wir gleichzeitig beide Operationsmethoden angewendet haben und zwar am Biceps die Muskelunterfütterung, am Triceps die Sauerbruchmethode. Der kurze und breite Bicepskanal hat sich außerordentlich gut bewährt, was ich für den Tricepskanal nach Sauerbruch nicht behaupten könnte. Der Kanal nach Sauerbruch fällt immer zu eng aus, und ist die Haut zu schwach und sehr empfindlich. Er ist sehr schmerzhaft und sind deshalb die Patienten sehr schwer für die Uebungen zu bekommen. Dagegen ist der Bicepskanal bei der Muskelunterfütterung schmerzlos, und konnte man denselben mit größeren Gewichten belasten und Uebungen vornehmen lassen. Die Muskelkraft ist befriedigend und in genügender Stärke auf die künstliche Hand übertragbar. (Beifall.)

Vorsitzender:

Ich bitte Herrn Schultzen, das Wort zu nehmen.

Herr Schultzen-Berlin:

So außerordentlich wichtig für uns die praktische Ausnützung der verkürzten Glieder ist, so ist vom verwaltungstechnischen Standpunkt wichtig zu wissen, was der Betreffende verdient, was er täglich leisten kann; das hat ein soziales Interesse. Bezüglich der Ausführungen des Herrn Dr. Biesalski möchte ich bemerken, daß die Forderung, daß jeder Operateur auch unbedingt die betreffende künstliche Gliedmaße unter seiner Aufsicht anfertigen und anpassen lassen soll, in der Praxis bisher nicht durchführbar ist. Wir können nicht überall, wo wir gute Operateure haben, auch gleich die Möglichkeit für die Einrichtung orthopädischer Werkstätten schaffen, die die künstlichen Gliedmaßen herstellen.

Die Forderung Biesalskis ist ideal sehr schön, wenn wir sie aber durchführen, so käme dies dahin hinaus. daß man allen Chirurgen, die eine orthopädische Werkstätte nicht zur Verfügung haben. verbieten müßte, die Operation auszuführen, auch wenn sie chirurgisch der Sache vollkommen gewachsen sind.

Auf Grund der Erfahrungen am Kongresse werde ich an meiner Dienststelle mich mit der Frage beschäftigen und dann die Herren nach Berlin bitten lassen, damit wir diese Frage nochmal durchberaten. (Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Buchbinder.

Herr Buchbinder-Leipzig:

Im Reservelazarett Leipzig, Krankenhaus St. Georgen. sind in den letzten 2½ Jahren 72 Fälle von Stumpfumbildungen nach Sauerbruch vorgenommen worden; von diesen betreffen 34mal den rechten, 36mal den linken Arm. Den



Forderungen von Prof. Biesalski, daß nur solche Verletzte der Operation unterzogen werden sollen, welche die nötige Energie, den guten Willen und einen gewissen Grad von Intelligenz haben, kann man nur zustimmen. Diejenigen Verletzten, welche schon vor der Operation eine große Angst haben und nur zögernd an dieselbe gehen und von denen man erwarten kann, daß sie die nötige Energie für die später notwendig werdenden Uebungen nicht aufbringen werden, soll man besser nicht operieren, ebenso jene nicht, welche aus Angst, daß ihnen die Rente gekürzt werden kann, eine Uebung ihres Armes nicht durchführen werden. Endlich gehört zu dem Gebrauch des willkürlich beweglichen Armes auch ein gewisser Grad Intelligenz, den manche nicht aufbringen können, wie sich bei der Vorbereitungskur meistens herausstellt. Die Kranken kommen alle mit großen Hoffnungen zur Operation, und es ist notwendig, sie von vornherein auf das aufmerksam machen, was sie erwarten können; am besten ist es, wenn man ihnen einen Kriegsverletzten vorstellen kann, der bereits eine willkürlich bewegliche Hand hat und an dem sie am besten sehen können, was damit geleistet werden kann. Der Forderung Biesalskis, daß nur derjenige Sauerbruch anlegen soll, welcher zugleich in der Lage ist, den Verletzten auch einen Arm zu verschaffen, könnte ich ohne weiteres ganz zustimmen, wenn nicht ein Bedenken vorhanden wäre. Je länger wir mit der Operation zuwarten, desto mehr schwindet die Muskulatur des Stumpfes und es ist für den Erfolg des Verfahrens nicht gleichgültig, ob wir es mit einer kräftigen Muskulatur am Stumpfe oder mit einer bereits stark atrophierten zu tun haben.

Man soll also da, wo die Verletzten den guten Willen haben, nicht zu ängstlich sein, zumal in Deutschland bereits eine ganze Anzahl von Sauerbruchwerkstätten errichtet sind, in die man die Verletzten weisen kann; allerdings kann damit der Forderung Biesalskis, daß der Operateur zugleich auch den Arm anfertigen soll, oder wenigstens die Anfertigung überwachen soll, nicht entsprochen werden.

In Leipzig werden die Verletzten im Reservelazarett St. Georgen operiert und im Reservelazarett „Heimatdank" mit den künstlichen Armen ausgerüstet. Es genügt, wenn der Chirurg mit dem Orthopäden dauernd in Fühlung ist und wenn sie in der Lage sind, gegenseitig ihre Erfahrungen auszutauschen.

Zugleich mit den Aussichten soll man den Verletzten auch mit der Dauer des Verfahrens bekannt machen.

Die Zeitdauer der Behandlung bis zum Moment, wo die Verletzten einen künstlichen Arm bekommen konnten, betrug bei uns 5—8 Monate, allerdings muß man hierbei hervorheben, daß alle jene Fälle mit eingerechnet sind, welche kompliziert waren und daß besondere Umstände, wie sie im Reservelazarett gegeben sind, hierbei mitgewirkt haben. Nach meinen letzten Erfahrungen betrug die Zeitdauer der Behandlung etwa 2 Monate. Was die Haltbarkeit der Kanäle anbelangt, so haben wir keine schlechten Erfahrungen gemacht, nur muß man sich hüten, anfangs schon die Kanäle mit zu großen Lasten zu bedenken, weil dann gelegentlich Berstungen der Haut erfolgen können, welche aber schnell beseitigt sind, sobald die allzugroße Last weggenommen ist.

Bisher haben nur jene Verletzten mit Erfolg einen Sauerbrucharm benützen können, welche als Leicht- oder Kopfarbeiter zu gelten haben. Für

Schwerarbeiter kommt der Sauerbrucharbeitsarm in Betracht, welcher sich eigentlich von dem Arbeitsarm in seiner Wirkungsweise kaum unterscheidet, und nur den Vorteil hat, daß die Sperre willkürlich durch Abzug gelöst werden kann. Dies ist ein unbestreitbarer Vorteil, besonders beim Arbeiter an der Maschine, welcher auf diese Weise seinen Armstumpf durch willkürliche Oeffnung der Sperre von der Maschine lösen kann. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Ich bitte nun Herrn Müller, seine Demonstration vorzunehmen.

Herr Hauptmann Dipl.-Ing. Müller-Gleiwitz:

Mit 3 Abbildungen.

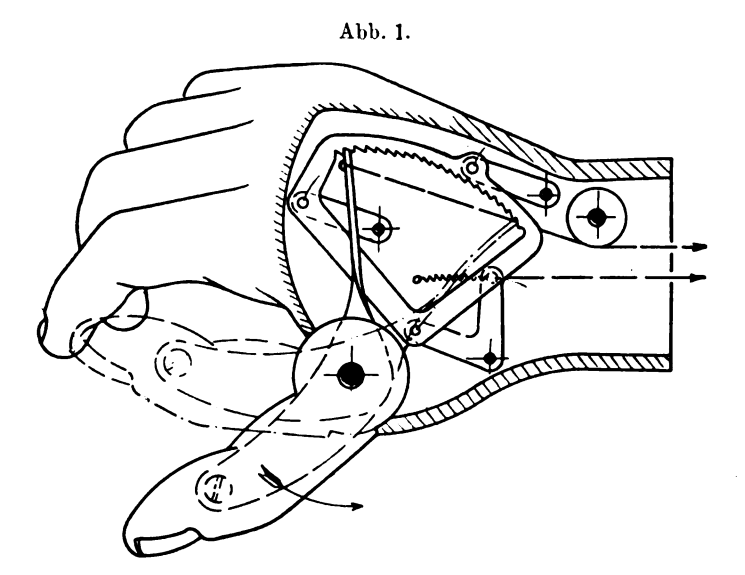
Seit Dezember 1917 trage ich den Sauerbrucharm, an dessen technischer Durchbildung ich schon vorher mitzuarbeiten mich bemüht hatte. Mein Streben war damals auf die Konstruktion einer Breitgreifhand mit voneinander unabhängigen, beweglichen Fingern gerichtet. Der eingeschlagene Weg schien nicht aussichtslos, die Erreichung des Zieles aber noch so fern, daß ich zunächst die bisher übliche Singener (sogen. Rohrmannsche) Spitzgreifhand allerdings mit einer neuen Fingersperre eigener Konstruktion verwendete. Die Erfahrungen mit dieser Kunsthand nun haben meinen konstruktiven Plänen eine ganz andere Richtung gegeben. Ich darf vielleicht zunächst diese Erfahrungen wiedergeben:

Die gewohnheitsmäßige Verwendung der Hand zum Greifen und Loslassen von Gegenständen beschränkt sich auf solche Verrichtungen, bei denen auch nach längerer Uebung in der Einarmigkeit die zweite Hand fehlt, also beispielsweise beim Oeffnen von Briefen, Zählen von Geldscheinen, Halten des Bleistiftes beim Spitzen, der Gabel beim Fleischschneiden usw. Keine dieser Anwendungen verlangt aber eine Breitgreifhand, sondern sie lassen sich mit der gewöhnlichen bisher üblichen Spitzgreifhand verrichten, wenn nur die nötige Greifkraft zur Verfügung steht. Ferner: So wertvoll die im Sauerbrucharm gegebene Möglichkeit zu greifen und loszulassen ist, so unentbehrlich ist der Arm zum längeren Festhalten und Tragen von Gegenständen. Zum Tragen einer Akten- oder Handtasche, des geschlossenen Regenschirmes, von Briefen, Büchern usw. leistet der Kunstarm sehr wertvolle Dienste. Die Konstruktion der Hand muß hierauf Rücksicht nehmen. Diese Gründe veranlaßten mich, in der Richtung auf Vereinfachung noch einen Schritt weiter zu gehen und auf die Beweglichkeit des 2.—5. Fingers ganz zu verzichten; nur der Daumen also bewegt sich noch, und zwar in einer eigenartig seitlichen Richtung, die ein günstiges Hebelverhältnis und damit große Greifkraft ermöglicht. Die feststehenden Finger bilden einen schrägen, zum Tragen gut geeigneten Greifkanal. Steht der nötige Muskelhub zur Verfügung (mindestens 45 mm), wie es bei Oberarmamputierten nicht selten der Fall ist, so kann man einen mit dem Daumen fest verbundenen Hebel im Handinnern unmittelbar mit dem Zugorgan des Beugers in Verbindung bringen. Ich habe eine Sperre konstruiert, die für gewöhnlich diesen federnden Daumenhebel faßt und damit den Daumen unter Anspannung sperrt, die aber durch den Streckmuskel außer Eingriff gebracht werden kann, worauf sich der

Daumen durch eine Feder wieder öffnet. Da es möglich ist, beide Muskeln gleichzeitig zu betätigen, so kann die Sperre durch den Strecker dauernd außer Eingriff gehalten werden, während der Beuger in Wechselwirkung mit der Daumenfeder freie Greifbewegungen ausführt. (Abb. 1.)

Nun steht aber nicht bei allen Oberarmamputierten und bei keinem Unterarmamputierten ein so großer Muskelhub zur Verfügung und es müßte daher eine Konstruktion ersonnen werden, die auch bei kleineren und kleinsten Muskelhüben noch genügende Greifkraft bei ausreichender Oeffnungsweite des Greifdaumens gewährleistet. Diese Aufgabe zu lösen, ist mir nun auf folgender Grundlage gelungen: Der Beuger macht mehrere Muskelhübe hintereinander, die sich durch einen einfachen Schaltmechanismus im Handinnern summieren.

Abb. 1.



Steht beispielsweise ein Beugerhub von 8 mm zur Verfügung, so gehören 6 Muskelhübe dazu, um den Daumen von voller Oeffnung bis zum Schluß (Abb. 2) zu bringen. Weist der Muskel eine Kraft von 5 kg auf, so ist seine Arbeitsleistung:

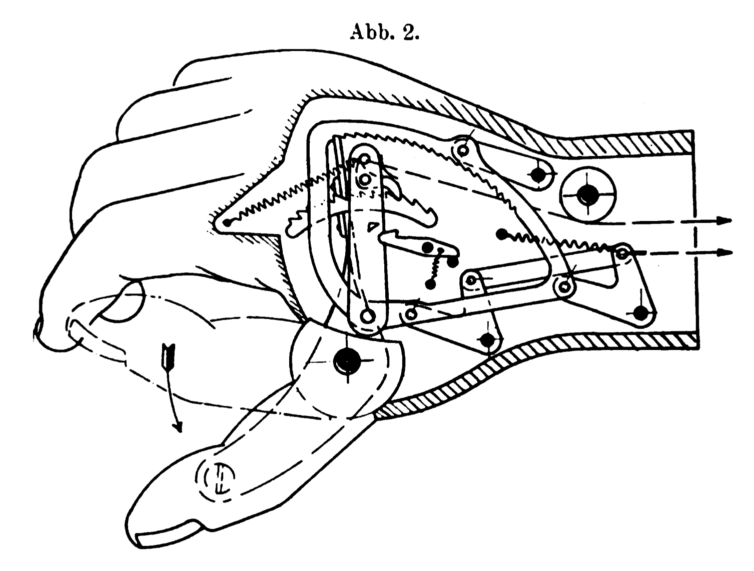
$$0{,}8 \text{ cm} \times 5 \text{ kg} \times 6 \text{ Hübe} = 24 \text{ cm.kg}.$$

Dem Strecker fällt nun die Aufgabe zu, den Schalt- und Sperrmechanismus zu lösen, worauf sich der Daumen durch eine Feder wieder öffnet. Hierzu genügt ein minimaler Hub, wie er auch dem unbedeutendsten Strecker noch zur Verfügung steht. Durch das Entspannen des Streckers wird eine völlige Trennung des Fingermechanismus von den Muskelzügen bewirkt. Dies ist von Wichtigkeit im Hinblick auf die bei fast jedem Oberarmamputierten auftretende Erscheinung, daß die Muskeln nur bei senkrecht herabhängendem Arm den vollen Hub aufweisen, daß der Hub aber bei Hebung des Kunstarmes kleiner und träger wird. Schon beim nackten Stumpf ist dies der Fall. Die Herren Aerzte werden die physiologischen Gründe dieser Erscheinung anzugeben wissen.

Außerdem spielt die Querbelastung der Muskeln durch das Gewicht der Hülse beim emporgehobenen Kunstarm eine verhängnisvolle Rolle. Die daraus sich ergebenden Schwierigkeiten werden, wie gesagt, durch die geschilderte Konstruktion umgangen und so wird es möglich, die Hand in jeder Lage des Armes voll zu öffnen.

Eine andere Möglichkeit, die Arbeitsfähigkeit eines Sauerbruchmuskels zu steigern, besteht darin, daß der Muskel durch eine Feder zunächst lang ausgestreckt wird. Der zur Ueberwindung der Federspannung notwendige Arbeitsaufwand ist weit geringer als der durch die Vergrößerung des Hubes erzielte Arbeitsgewinn. Hierzu muß aber gleich bemerkt werden: Diese Anstrengung verträgt der Muskel keineswegs dauernd. Auch beim gesunden Muskel

Abb. 2.



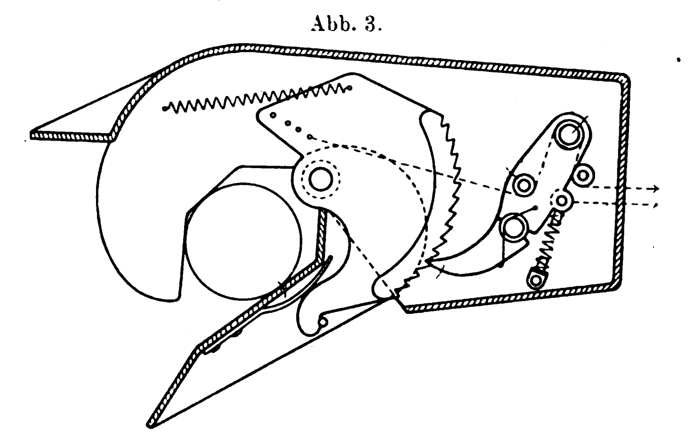
kann man diese Beobachtung machen. Wenn man sich beispielsweise auf den Rücken legt und die Arme mit der Handfläche nach oben seitlich ausbreitet, so hält man diese Stellung nicht lange aus und wird zwischendurch unwillkürlich die Ellbogen einmal einwinkeln. Der durch eine Feder zu vermehrter Arbeitsleistung herangezogene Sauerbruchmuskel muß daher nach beendeter Arbeit wieder außer Tätigkeit gesetzt werden können. Auch dieser Notwendigkeit ist durch eine selbsttätige Verriegelungsvorrichtung in meiner Hand Rechnung getragen.

Es ist keine Frage, daß dem hier empfohlenen „Stufengreifverfahren" jedes physiologische Vorbild fehlt. Aus diesem Grunde steht man in Singen, wo ich vor einigen Monaten Gelegenheit hatte, meine neue Hand ausführen zu lassen, diesem Prinzip skeptisch gegenüber. Sauerbruch selbst steht ja bekanntlich auf dem Standpunkt, jede Fingersperre ganz zu verwerfen. Er stützt sich dabei auf das Urteil einzelner mit besonders kräftiger Muskulatur und bestem Willen ausgestatteter Oberarmamputierter und mehrerer Unterarmamputierter. Man muß sich aber hüten, das Urteil solcher Leute zu verallgemeinern.

Weitaus die meisten Kunstarmträger werden ebenso wie ich selbst auf keinen Fall auf eine Sperre verzichten wollen. Freilich ist aber von einer Sperre mehr als bloße Verriegelung der greifenden Finger zu verlangen, wie sie etwa durch das selbsthemmende Schneckengetriebe der Carneshand gegeben ist.

Der Vorgang beim Greifen vollzieht sich bei genauer Betrachtung in folgender Weise: 1. Die Finger werden an das Greifobjekt heranbewegt. Hierbei sind Reibungswiderstände, vor allem der meist beträchtliche Handschuhwiderstand und gegebenenfalls die Spannung der Oeffnungsfeder zu überwinden. 2. Die Finger werden an den zu greifenden Gegenstand angepreßt. Von dem Uebersetzungsverhältnis des Handmechanismus hängt es nun ab, ob die hierbei zu erzielende Greiffkraft für den vorliegenden Zweck ausreicht oder nicht. 3. Darauf folgt die weglose Arbeit des Festhaltens und Tragens, die ohne Zweifel am besten einer Sperre zu übertragen ist. Der Wert einer Kunsthand ist nun in erster

Abb. 3.



Linie nach der unter 2. erwähnten Greifkraft zu beurteilen. Diese Greifkraft reicht nun fast immer — abgesehen von außerordentlich günstigen Fällen — für die praktischen Bedürfnisse nicht aus, vor allem dann nicht, wenn ein Handschuh von geringer Adhäsionswirkung getragen wird. Wenn der Sauerbrucharm und andere bewegliche Kunstarme von manchen Trägern nicht viel benutzt werden, so liegt wohl hierin die Ursache.

Gelingt es, die unter 1. genannte Arbeit der Fingerbewegung klein zu halten, wie es z. B. bei Arbeitsprothesen der Fall ist (ohne Handschuhe!), so kann man so konstruieren, daß nur ein kleiner Teil des verfügbaren Muskelhubs auf diese Arbeit, der größere Teil aber zu der unter 2. genannten Arbeit des Festspannens verwandt wird. Eine Lösung dieser Aufgabe unter Verwendung einer kniehebelartig wirkenden nachspannenden Klinkensperre habe ich angegeben. (Abb. 3.) Der erforderliche Gesamthub beträgt bei der ersten Ausführung dieser Arbeitsklaue 25 mm bei 50 mm größtem Durchmesser des Greifkanals. 10 mm des Muskelhubes werden zum Schließen, die übrigen 15 mm zum Festspannen und Sperren verwendet. Wird der Beuger zum Schließen, der Strecker zum Oeffnen benutzt, so ist hier das ideale Antagonistenverhältnis der Muskeln wiederhergestellt, ein Umstand, der dieser Lösung vielleicht größere Sympathien

sichert als der oben geschilderten Stufengreifhand. Dennoch verspreche ich mir von dieser mehr, da sie die Greifkraft bis zu beliebiger Höhe zu steigern vermag, auch bei geringstem Muskelhub noch verwendbar ist und die oben geschilderten Einflüsse der Stumpflage unschädlich macht.

Ich möchte deshalb hier die Bitte aussprechen, daß alle berufenen Aerzte und Ingenieure dieser Lösung ohne Vorurteil ihr Interesse widmen möchten.

Vorsitzender:

Ich bitte nun Herrn Spitzy und seine Assistenten, die Fälle zu demonstrieren.

Herr Prof. Spitzy-Wien:

Ich verweise auf meine Ausführungen in der Wiener und Münchner medizinischen Wochenschrift und demonstriere unter anderem: Vorderarm mit Muskelunterfütterung, Arm mit Beuger-, mit Beuger und Strecker-Sehnenschlingen unterfüttert, Bicepsprothese, Biceps-Tricepsprothese, Pektoralisprothesen, Quadricepsunterfütterung.

Vorsitzender:

Ich bitte Herrn Erlacher.

Herr Dr. Erlacher-Graz-Wien:

Meine Herren! Zum Referat Biesalski möchte ich mir nur erlauben, ganz kurz auf die Modifikation bei der Bildung des Hautkanals hinzuweisen, wie ich ihn in der letzten Nummer der Münch. med. Wochenschrift beschrieben habe. Da wir ja prinzipiell die Unterfütterung der Muskeln immer ausführen, wo dies irgend möglich ist, habe ich für diese Fälle angegeben, um kurze und doch große Kanäle zu erhalten, durch einen peripheren U-förmigen und entsprechend der Breite des Kanals weiter zentral einen H-förmigen Schnitt anzulegen. Die Haut samt Fascie wird zur Röhre vereinigt, jetzt peripher die Muskeln oder Sehnen durchschnitten unter dem Kanal herausgezogen, um ihn herumgeschlungen und mit ihm vernäht. (Demonstriert ein Modell.) Der Hautdefekt wird verkleinert und durch Thierschung gedeckt. Wir nähen den Thierschlappen mit feinen Catgutfäden rundherum an. Ich habe diese Form der Kanalbildung für alle Muskeln durchversucht, außer für den Biceps; narbenfreie Haut ist für sich Vorbedingung. Sie sehen verschiedene unter den demonstrierten Fällen mit diesen Kanälen ausgestattet, und sehen z. B. an diesem Fall von Unterfütterung des Latissimus dorsi, wie stark derselbe beansprucht werden kann. Das ist ein Vorteil der Methode, daß ich dort, wo der größte Zug angreift, normale Haut habe, deren Zusammenhang mit der Umgebung nie zerstört wurde.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Weber.

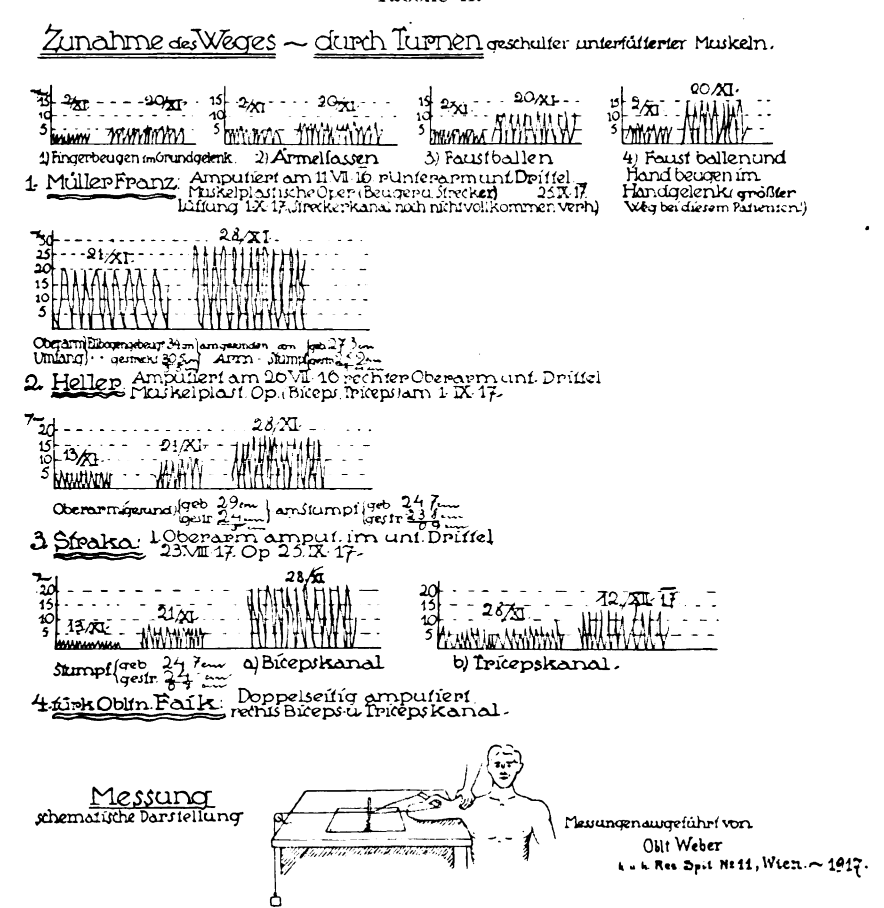
Herr Weber-Wien:

Ueber das Muskelturnen und Messungen.

Zur Vorbereitung auf muskelplastische Operationen betreiben alle hierfür in Betracht kommenden Amputierten im k. u. k. Reserve-

spital Nr. 11 in Wien rationelle Turnübungen. In erster Linie sucht der Turnlehrer die volle Bewegungsfreiheit des Armstumpfes wieder herzustellen, was ja zur vollen Ausnützung der durch Stumpfbewegung auf die Prothese übertragenen Kraftquelle sehr wertvoll ist. Es werden zu diesem Zwecke einfache Freiübungen mit

Tabelle A.

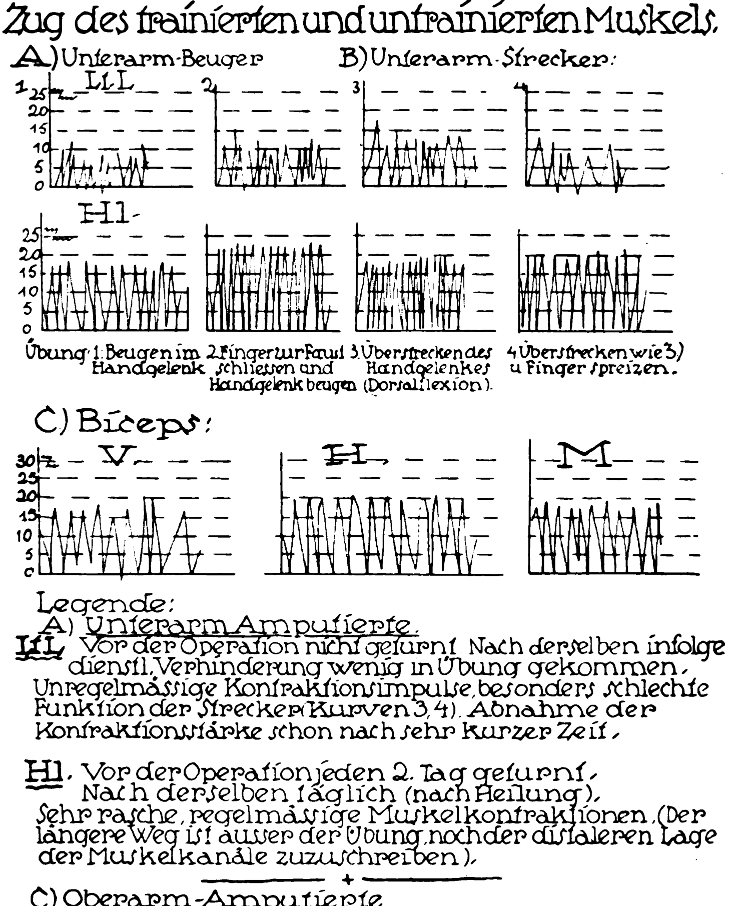


hauptsächlicher Bewegung in den versteiften Gelenken ausgeführt, die öfters durch die (manuelle) Hilfe und Förderung seitens des Turnlehrers unterstützt, später durch seine Hemmung oder angeklebte Gewichte erschwert werden (Uebungen mit manuellem Widerstand). Diese Gewichte werden mit einem angeklebten Strumpfe am Stumpfende befestigt (Uebungen mit Gewichten).

In zweiter Linie bezweckt das Turnen der Amputierten die Hebung der Geschicklichkeit in der unverletzten Hand, was bei Rechtsamputierten, Bauern und älteren Landstümlern besonders wertvoll erscheint. Sie führen demnach die meisten Turnübungen symmetrisch aus, bzw. intendieren dies (Geschicklichkeits- und Intentionsübungen). Dabei kommen die Armverstümmelten schon von selbst auf die eifrigst betriebenen Innervationsübungen, die sie mit den für eine Muskelunterfütterung in Betracht kommenden Muskeln und Muskelgruppen täglich vor- und nachmittags ungefähr $^3/_4$ Stunden lang ausführen müssen. Diese Innervationsübungen sind aber besonders deshalb schon vor der Operation so wichtig, weil dadurch die Stumpfmuskeln in besserem Zustande, als durch Massage erreichbar ist, erhalten bleiben und durch die regere Tätigkeit das Muskelspiel gefördert wird, ja eine vielfach schon teilweise verlorene Kontraktionsfähigkeit wieder erlangt werden kann. Bei den Uebungen läßt sich aber auch die vorhandene Funktion sehr gut beobachten. Es kann also schon ein beiläufiges Bild über den durch die Operation zu erreichenden Muskelweg (Hub) gewonnen werden, ja oft kann durch diese Beobachtung am tätigen Muskel die für eine Operation den besten Erfolg versprechende Stelle und Methode genauer und zeitgerecht bestimmt werden. Schließlich wird durch Turnen auch am ehesten gegen den häufigen Muskelschwund durch Untätigkeit angekämpft.

Nach der Operation werden die Uebungen ehestens wieder aufgenommen und besonderer Wert auf getrennte Tätigkeit der Muskelkanäle gelegt. Die meisten Patienten lernen durch manuellen Widerstand, der sich allmählich steigert, am raschesten die völlig getrennte Innervation der Synergisten, bzw. Antagonisten — ein Muskelspiel, das dem normalen Menschen infolge der Muskelansätze beider Gruppen an denselben Knochen fast unmöglich ist. Alsbald werden diese Turn- und Muskelübungen durch Anhängen von Gewichten derart gesteigert, daß die Patienten nicht nur schwere Lasten (20 bis 40 kg) an ihrem Muskelstift zu tragen imstande sind, sondern sie auch diese Gewichte mit ihrer lebendigen Muskelkraft im unterfütterten Stumpf überwinden können. Diese Steigerung der Kraft wird aber — und das ist für uns das Wesentliche! — auch immer von einer Vergrößerung des Weges begleitet, derart, daß sich der Hub bei der Muskelkontraktion durch das Turnen bedeutend zu steigern vermag, wie aus der (beiliegenden) neben-

Tabelle B.



C) Oberarm-Amputierte

V. Keine Übungen vor der Operation betrieben. Nach derselben ebenfalls wenig infolge der langsamen Heilung der Sauerbruch-Op.-Triceps-Kanal derzt. noch nicht verheilt. Biceps-Funktion unregelmässig und in ungleichem Tempo.

H. Vor der Operation durch 18 Tage geturnt (tägl.) 38 Tage nach der Operation wurde die Kurve aufgenommen (nach 11tägiger Übung.

M. Vor der Op. ohne Übung. Nach derselben 6 Wochen geübt, besonders mit Gewichten (bis 5 kg).

stehenden Tabelle B zu entnehmen ist. Aber auch regelmäßiger und rascher aufeinanderfolgend werden die einzelnen Muskelkontraktionen, wie man dies auf Tabelle A an der Tätigkeit

geübter und ungeübter Muskeln beobachten kann. Um die Zunahme des Muskelweges festzustellen, kam ich auf den Gedanken, Messungen am lebenden Muskel auszuführen, zu welchem Zwecke ich einen Meßapparat mit verschiebbarer Unterlage benütze: An einer in der Richtung des Muskelweges gleitenden Schiene ist ein beschwerter Bleistift in eine Hülse vertikal eingeführt, der auf die Papierunterlage schreibt. Durch eine Spindel mit Kurbel wird diese Unterlage senkrecht zum Schienenweg verschoben. — Die Kurven, die bei der Messung entstehen (siehe Tabelle B), gewinnen nun bei der Zunahme des Muskelhubes ebenfalls an Höhe, werden durch Uebung regelmäßiger und führen schließlich am vollständig durchgebildeten (trainierten) Muskel zu einer gewissen rein persönlichen maximalen Höhe, die beim Biceps 3 bis 7 cm, Triceps bis 6 cm, M. pect. 7 cm, M. lat. dorsi 9 cm an den bisher gemessenen Armamputierten betrug, welche Höhe aber bei jedem Gewicht — ob leicht oder schwer — erreicht wird! Mit Hilfe dieser Muskelmessungen konnten nun dem Ingenieur ganz exakte Zahlen an die Hand gegeben werden für den Bau der willkürlich bewegbaren Prothesen, denn auch für den lebenden Muskel gilt das physikalische Gesetz: Arbeit = Kraft × Weg.

Selbstverständlich wurden diese Leistungen nicht bei einmaliger, kurzer Uebung im Tag erreicht, sondern die Armamputierten haben ihre Uebungen über Anordnung des Herrn Oberstabsarztes Prof. Spitzy alle 1 bis 2 Stunden im Zimmer auszuführen und werden durch Zulegen von Gewichten, die auf der Kopftafel vermerkt sind, entsprechend den monatlichen Messungsergebnissen, verstärkt.

Selbstredend haben auch die am Oberschenkel usw. muskelunterfütterten Beinamputierten analoge Turnübungen auszuführen. Schließlich werden auch Rollenzüge, Pendelapparate u. dgl. zur Unterstützung der Wirkungen des Turnens benützt. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Dreyer.

Herr Dreyer-Breslau:

Ich habe ebenfalls das Tragen von Gewichten zwecks Vergrößerung der Hubhöhe des Muskels angewandt und Gutes davon gesehen.

Auch die Lokalanästhesie bei der Ausführung der Sauerbruchschen Operation kann ich gleich Spitzy empfehlen.

Vorsitzender:

Herr Schede hat das Wort.

Herr Schede-München:

Ich verweise auf meine im Winter über das aktive Bein veröffentlichten Publikationen und halte nicht die Mechanik für die Hauptsache, sondern die Trennung der Entlastung von der Oberschenkelhülse, wozu allerdings ein ausgezeichneter Bandagist nötig ist; ich demonstriere Fälle, aus denen man ersehen kann, daß die Konstruktion keine Kniebremse ist, das Kniegelenk ist in jeder Stellung gleich beweglich. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Semeleder.

Herr Dr. Semeleder-Wien:

Wir haben heute durch die Ausführungen Herrn Prof. Biesalskis gehört, wie die Zahl der für die Prothesen verwendeten Kraftquellen nicht nur auf blutigem, sondern auch auf unblutigem Wege eine bedeutende Vermehrung erfahren hat. Diese Zahl von Kraftquellen ließe sich noch durch die eine oder andere vermehren, so z. B. durch jene, welche das Körpergewicht beim Auftreten abgibt, welche Kraft zum Spannen einer Feder verwendet werden könnte, durch deren Kraft wieder die Mechanik einer Prothese uhrwerkähnlich sich betätigen ließe. Wir hätten also dann durch die Muskeln gesunder Körperteile, Schulter, Rumpf, Fuß, hergeleitete physiologische bzw. organische Kräfte, welche ebenso wie die auf operativem Wege gewonnenen unserem Willen unterworfen sind und nicht physiologische, z. B. durch das erwähnte Uhrwerk und die gespannte Feder abgegebenen, unserem Willen nicht unterworfenen anorganischen Kräfte.

Ausgestattet also mit einer Fülle von Kraftquellen stehen wir vor der Frage, was sollen wir mit all diesen Kräften anfangen? Selbstverständlich wollen wir das höchste erreichen: nämlich eine Prothese konstruieren, welche in Form und Bewegung den natürlichen Verhältnissen entspricht, also eine kinetische, willkürlich bewegliche Prothese, welche dem Träger auch die Arbeitsfähigkeit zu vermitteln imstande ist. Ist dieses Ziel nun erreichbar oder nicht? Es gibt Leute, welche behaupten, dieses Ziel sei schon erreicht, andere sagen wieder, es sei unerreichbar. Wer hat recht? Um darüber ein objektives Urteil abgeben zu können, müssen wir der Sache endlich auf den Grund gehen und ganz unabhängig von der Frage der Dauerhaftigkeit der Operationsresultate oder jener der gebrechlich gebauten Apparate untersuchen, wie die natürlichen Gelenke, die wir ja in unseren kinetischen Prothesen nachahmen wollen, bei der Arbeit überhaupt funktionieren bzw. betätigt werden.

Wir sehen am arbeitenden Menschen eine Anzahl von Gelenken unbeweglich gehalten, während in anderen Bewegungen erfolgen, welche mit Ruhigstellungen abwechseln, und wenn wir genau untersuchen, so finden wir, daß nicht nur die in der Ruhe befindlichen, sondern auch die bewegten Gelenke

zumeist durch Muskelkraft fixiert sind. Die bei der Arbeit zielbewußt durchgeführten Bewegungen, welche wir sozusagen in unserer Gewalt haben wollen (zum Unterschied von Schleuderbewegungen), sind eigentlich nichts anderes als eine Aneinanderreihung von Fixationen in verschiedenen Stellungen. Wir kommen so zur Erkenntnis, daß zur Verrichtung einer zielbewußten physischen Arbeit die Fixation der Gelenke mindestens ebenso wichtig ist wie ihre Bewegung.

In vielen Fällen ist wohl eine Arbeitsleistung möglich durch Fixation der Gelenke ohne Bewegung, aber Bewegungen allein ohne Fixation sind zumeist für unsere physischen Arbeitsleistungen unbrauchbar. Z. B. das Tragen des Kopfes, des Oberkörpers über dem Becken ist gewiß eine Arbeit, die vor allem darin besteht, daß die Gelenke der Wirbelsäule durch Muskelkraft fixiert gehalten werden. Wenn wir nun das Versuchsobjekt auffordern, den Rumpf z. B. nach links zu neigen, so wird wahrscheinlich eine Muskelgruppe an der linken Seite durch Kontraktion die Bewegung einleiten. Der Oberkörper neigt sich nach links, doch in dem Augenblick, als sein Schwerpunkt die Medianebene verläßt, droht er umzukippen, was sofort eine kräftige Kontraktion des Antagonisten auf der rechten Seite des Rumpfes auslöst, während das mögliche Umkippen nach vorne oder hinten andere Muskelgruppen verhindern, und so während der Bewegung die Gelenke schrittweise feststellen, so daß diese Bewegung eigentlich nichts anderes ist als eine Kette von in den verschiedenen Stellungen der Reihe nach auftretenden Fixationen.

Bei mehrachsigen Gelenken haben eine Reihe von Muskeln durch diese Fixationsarbeit dafür zu sorgen, daß die Bewegung in den einzelnen Gelenken um bestimmte Achsen vor sich geht, so daß diese Tätigkeit gewissermaßen als achsenbildend bezeichnet werden kann. Bei derlei Gelenken kann man sich schematisch die Anordnung der Kraftquellen in der Weise vorstellen, daß sie das mehrachsige Gelenk konzentrisch umgeben, daß sie zum Zwecke der Fixation bei möglichster Kraftsparung aber nicht gleichmäßig gespannt sind (zu solchen Dauerleistungen sind die Muskeln nicht befähigt), sondern daß, je nach Erfordernis, sich irgendwo in der Peripherie das Zentrum der stärksten Spannung befindet. So wird sich dieses am Schultergelenk bei wagrecht erhobenem Arme beispielsweise oben befinden, um der Schwere des Armes entgegenzuwirken.

Wird der Vorderarm nun in dieser Horizontalebene gebeugt, so verändern sich die Gewichtsverhältnisse des Armes wesentlich. Der gebeugte Vorderarm wirkt nun zufolge seiner Schwere im Sinne einer Verdrehung des Oberarms, welcher der Muskelmantel mit starken Kräften begegnen muß, wobei sofort automatisch reflektorisch einsetzend das Zentrum der Spannung auf eine andere Kraftquelle bzw. auf ein anderes benachbartes Muskelbündel übergeht. Dieses Spannungszentrum wandert also bei jeder Stellungsveränderung der Nachbargelenke oder je nach der Beanspruchung durch Widerstände und Kräfte, die bei der Arbeit zu überwinden oder auszuüben sind. Dies gilt für fast alle Gelenke des physisch arbeitenden Körpers. Auch zur Fixation und Führung eines einachsigen Gelenkes sind sehr starke Kräfte im Bedarfsfalle notwendig.

Sind wir nun imstande, mit den uns zur Bewegung von Prothesenteilen zur Verfügung stehenden Kraftquellen diese Teile zueinander in ihren Gelenken beispielsweise in einer Mittellage in der besprochenen Weise festzustellen oder nicht? Selbst wenn es uns gelänge, sämtliche Muskeln eines Vorderarmstumpfes

anzufädeln, es würde uns nicht gelingen, ein brauchbar funktionierendes Handgelenk zustande zu bringen. Es bleibt uns daher nichts anderes übrig, als die Feststellung der Gelenke auf mechanischem Wege, und zwar womöglich ohne Zuhilfenahme der gesunden Hand zu erzielen.

Auch die vermeintlichen Vorteile, welche durch die Sauerbruchschen Operationen gegeben sein sollen, sind gegenüber den anderen Betätigungsarten kinetischer Prothesen zum mindesten nicht wesentlich. So spricht man z. B. von der Möglichkeit der Konstruktion einer sogenannten fühlenden Hand, deren Aktivierung aber z. B. durch Züge von der Schulter her genau so möglich sein müßte, denn auch die Schultermuskeln sind empfindsam. Der Ort, an welchem sich die motorische Kraftquelle befindet, ist für die Technik dabei ziemlich belanglos, wesentlich ist nur, daß sie im genügenden Ausmaße vorhanden sind. Es ist Sache des Konstrukteurs, über die Schwierigkeiten ihrer Herleitung Herr zu werden. Es ist also kein entscheidender Vorteil, wenn sich der Motor am Stumpfende befindet. Der Vorteil besteht im Wesen darin, daß durch diese Operationen die Kraftquellen eine Vermehrung erfahren können, mit Hilfe welcher es dann möglich wäre, die Prothesen mit einer größeren Anzahl von Funktionen auszustatten. Nun haben aber die Fortschritte der Technik gezeigt, daß man wie in einem Fabrikbetriebe eine einzige oder einige wenige Kräfte für mehrere Funktionen verwenden kann. So verwendet Carnes eine Kraftquelle bzw. einen Zug das eine Mal zur Beugung des Ellbogens allein, das andere Mal mit Hilfe einer Umschaltung zur Verdrehung des Vorderarmes um seine Längsachse usw. Unabhängig hiervon führte ich selbst Konstruktionen aus, bei welchen eine einzige Kraft, wie Sie hier an einem Modelle sehen, beispielsweise acht verschiedene Funktionen nach Wunsch auszuführen vermag, wobei die Umschaltung durch Steuerungsorgane bewirkt wird, welche durch automatisch ausschwingende Pendelvorrichtungen betätigt werden. Der diesem Modell entsprechende Kunstarm ermöglicht begreiflicherweise schon bei Verwendung von zwei Zügen bedeutend mehr Funktionen, als bisher mit derlei Konstruktionen gezeigt werden konnte; er wird demnächst an anderer Stelle vorgeführt werden, nachdem die diesbezügliche Anmeldung von der Kongreßleitung wegen Ueberlastung der Tagesordnung nicht akzeptiert wurde.

Es wären nun folgende Fragen zu beantworten: 1. Können wir durch die operativ gewonnenen oder mit Hilfe anderer Kraftquellen eine solche Prothese auch noch verbessern, und 2. ist diese Verbesserung so bedeutend, daß sie die Vornahme von Operationen zur Erschließung neuer Kraftquellen rechtfertigt?

Wir kommen da auf das Arbeitsgebiet dieser kinetischen Prothesen zu sprechen. Ich habe vor kurzem hier in der Gesellschaft der Aerzte versucht, die für die Amputierten in Betracht kommenden Arbeiten in Gruppen einzuteilen und davon gesprochen, daß die beiden ersten Gruppen dadurch gekennzeichnet sind, daß der Abstand des Prothesenendes vom nächsten gesunden Gelenk bzw. von der Schulter während der Arbeit konstant bleibt, während er bei der dritten Gruppe während der Arbeitsleistung willkürlich verändert werden kann. Dieser letzteren Gruppe gehören die sog. kinetischen Prothesen an, welche selbstverständlich auch als Arbeitsprothesen, also ohne Rücksicht auf die natürliche Form und Funktion konstruiert werden und mit allen operativen und technischen Errungenschaften ausgestattet werden könnten. Aus

verschiedenen Gründen ist der Kreis der diesen kinetischen Arbeitsprothesen zukommenden Arbeiten ein sehr kleiner.

Gesetzt nun den Fall, wir stellen dem Konstrukteur die Aufgabe, eine solche Arbeitsprothese auch den kosmetischen Anforderungen der Form und Funktion nach entsprechend zu gestalten, so erschweren wir ihm seine Aufgabe durch Verkleinerung des Konstruktionsspielraums so sehr, daß er auf eine Reihe von Funktionen wird verzichten müssen. Dieser Ausfall führt natürlich zu einem Verluste an Verwendungsmöglichkeit der Prothese während der Arbeit, was zur Folge hat, daß nunmehr einer solchen Prothese nur der Wert einer vorwiegend kosmetischen zukommt. Alle diese Momente müssen erwogen werden, wenn wir darüber urteilen wollen, ob wir berechtigt sind, die gewiß schönen Operationen zum Zwecke der Erschließung von neuen Kraftquellen unseren Invaliden zu empfehlen oder nicht.

Vorsitzender:

Wir werden jetzt unterbrechen und nachmittags um 3 Uhr fortsetzen.

(Unterbrechung $^{1}/_{4}$1 Uhr.)

Hauptversammlung der „Deutschen orthopädischen Gesellschaft“.

Dritte Sitzung.

Mittwoch, den 18. September 1918, 3 Uhr nachmittags.

Vorsitzender Herr Prof. Dr. Ludloff

eröffnet die Sitzung und bemerkt: Es erfüllt mich mit besonderer Freude, heute den Kollegen Fink aus Charkow hier begrüßen zu können. Der Krieg hat ihn uns jahrelang ferngehalten, aber ab und zu drang doch ein kurzer Gruß durch Gefangene aus Feindesland zu uns durch. Wir rechnen es dem Kollegen hoch an, daß er die weite, lange, beschwerliche Reise aus der Ukraine nicht gescheut hat, um uns hier eine freudige Ueberraschung zu bereiten. Es ist schön für uns in dieser schweren Zeit einen Mann zu finden, der trotz aller Geschehnisse die Treue gehalten hat. (Beifall.)

Ich schlage vor, zuerst die Stimmzettel zur Wahl zu verteilen, damit die Einsammlung derselben während der weiteren Verhandlung erfolgen kann. (Geschieht.) Ich bemerke, daß nur die Mitglieder der Deutschen orthopädischen Gesellschaft berechtigt sind, an der Wahl teilzunehmen.

Dann habe ich mitzuteilen, daß der Vorstand beschlossen hat, die Herren Hofrat Prof. Dr. A. Lorenz und Wirkl. Geh. Ob. Med.-Rat Prof. Dr. Dietrich zu Ehrenmitgliedern zu ernennen. Die Verdienste der beiden Herren sind bekannt, die engere Verbindung der Deutschen orthopädischen Gesellschaft mit der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge wird unser Einvernehmen nur fördern. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender:

Ich bitte nun Herrn Biesalski den Geschäftsbericht zu erstatten.

Schriftführer Prof. Biesalski:

Die Mitgliederzahl betrug im Jahre 1916 629. 14 sind gestorben, 10 ausgeschieden, dafür wurden mehrere aufgenommen, so daß die Mitgliederzahl jetzt wieder 610 beträgt. Der letzte Kongreß hat getagt am 13. und 14. April 1914, dann war eine außerordentliche Tagung im Februar 1916, zusammen mit der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge, im Reichstag, wobei die Deutsche Kaiserin, Erzh. Carl Stefan, Exzell. v. Schjerning und viele Vertreter von Behörden anwesend waren, eine der glanzvollsten Tagungen, die wir je gehabt haben. Zahlreiche Mitglieder haben sich noch bei anderen Veranstaltungen getroffen, z. B. bei der außerordentlichen Tagung der Deutschen Vereinigung für Krüppelfürsorge in Berlin 1915, bei der Kölner Ausstellung für Kriegsbeschädigte, bei der Ausstellung in Berlin und bei der Hauptversammlung der Charlottenburger Prüfstelle sowie der des Vereins k. k. Technik für Kriegsinvalide in Wien. Im Reichsausschuß für Kriegsbeschädigte haben wir auch zahlreiche Mitglieder. Der Ausschuß selbst hat 5 mal getagt. Am 7. Februar 1915 in Berlin, dann waren mehrere Ausschußmitglieder anwesend in der Sitzung des Reichsamtes des Innern, wo über die Patentierung der Kunstglieder verhandelt wurde. Weitere Ausschußsitzungen waren im Oktober 1915 und Oktober 1916 in München, am 22. und 23. Januar in Berlin. Die Beschlüsse, die gefaßt wurden, sind den Mitgliedern mitgeteilt worden. 10000 Mark wurden ausgesetzt für einen besonderen Ausschuß für Arbeiten auf dem Gebiete des Kunstgliederbaues.

Die orthopädische Literatur soll durch Gocht und Blencke gesammelt und bei F. Enke herausgegeben werden. Die Gesellschaft will zu den Kosten einen Zuschuß leisten, die Arbeiten sind im Gange. Dann wurden die Satzungsänderungen beschlossen, über die heute zu beraten ist, und es wurde auch beschlossen, die Referate vorher drucken zu lassen. Wenn mehrere Herren sich beklagen, daß sie die Referate nicht bekommen haben, so bemerke ich, daß sie natürlich nur den Mitgliedern der Gesellschaft zukommen, es kann übrigens auch eines verloren gehen. Wer also künftig die Referate haben will, wird gut tun, sich unserer Gesellschaft anzuschließen, als Schriftführer bin ich bereit, die Meldungen entgegenzunehmen. Drei Unterschriften von Mitgliedern gehören dazu.

Zum Geschäftsbericht der Gesellschaft gehört schließlich auch,

daß ich darauf verweise, wie viel jeder einzelne von uns in den Lazaretten, an der Front und in der Etappe gearbeitet hat. Jeder hat seine Pflicht getan für sich und für die Gesellschaft als Ganzes und dabei den Beweis erbracht, wie notwendig unser Fach für die Volksgesundheit ist. Ich darf deshalb mit dem Hinweis darauf schließen, daß die Selbständigkeit der Orthopädie und die Errichtung einer ausreichenden Zahl von Lehrstühlen zur genügenden Durchbildung des Arztes in unserem Spezialfache das dringendste Erfordernis der Zukunft ist. (Beifall.)

Vorsitzender:

Ich bitte nun Herrn Schanz, den Kassenbericht zu erstatten.

Schatzmeister San.-Rat Dr. Schanz:

Der letzte Kassenbericht wurde erstattet am 14. April 1914 bei Gelegenheit des 13. Kongresses unserer Gesellschaft. Er kann erst heute wieder erstattet werden, weil eine Geschäftssitzung unserer Gesellschaft seit jener Zeit nicht stattgefunden hat.

In das Geschäftsjahr 1914/15 sind wir eingetreten mit einem Vermögensbestand von 24611,15 M. Wir haben in diesem Geschäftsjahr eine Einnahme gehabt von 10886,97 M., eine Ausgabe von 1766,47 M. Es verblieb uns ein Ueberschuß von 9120,50 M. Die Ausgaben waren so niedrig, weil der Kongreßbericht, der ja jedes Jahr den Hauptposten unserer Ausgaben erfordert, erst im nächsten Geschäftsjahr erschienen ist. Wir konnten deshalb mit einem Vermögen von 33731,65 M. in das Geschäftsjahr 1915/16 eintreten. Dieses Jahr brachte uns Einnahmen in Höhe von 8396,21 M., Ausgaben in Höhe von 5487,96 M.

Die Einnahmen sind also zurückgegangen um 2490,76 M. Das erklärt sich durch den Krieg, der die Verbindung mit einer großen Zahl unserer ausländischen Mitglieder abgerissen hat.

Der Hauptposten der Ausgaben 4292,18 M. ist entstanden durch Versendung des Kongreßberichtes für 1914. Auch dieser Bericht konnte natürlich nicht über die feindlichen Grenzen gehen. Wir sind ihn den in Frage kommenden Mitgliedern für den von ihnen geleisteten Mitgliedsbeitrag von 1914/15 noch schuldig. Es steht da also unserer Kasse noch eine gewisse Belastung nach Friedensschluß bevor.

Das Geschäftsjahr 1915/16 schloß ab mit einem Vermögenszuwachs von 2908,25 M. Unser Vermögen belief sich auf 36639,30 M.

Im Geschäftsjahr 1916/17 zahlte an unsere Kasse Frau Prof. Joachimsthal 10000 M. zur Errichtung einer Stiftung, über deren Pläne und deren Stand anderweitig berichtet worden ist. Zusammen mit diesen 10000 M. haben wir eine Einnahme von 19673,60 M. Unsere Ausgaben betrugen dagegen nur 2179,10 M., so daß eine Steigerung unseres Vermögens auf 56313,50 M. zu verzeichnen war.

Diese Summe wird sich nun wieder vermindern, nachdem die Frage der Joachimsthalstiftung ihre endgültige Regelung gefunden hat, dadurch, daß dann für diese Stiftung ein besonderes Konto geführt werden wird.

In das Geschäftsjahr 1917/18 sind wir also eingetreten mit dem obengenannten Vermögen von 56313,50 M. Wir haben Einnahmen gehabt in Höhe von 10003,88 M., Ausgaben in Höhe von 977,15.5 M. Es ist ein Gewinn geblieben von 9026,72.5 M. und wir sind danach in das Geschäftsjahr 1918/19 eingetreten mit dem Vermögen von 65340,22.5 M. Den Vermögensbestand habe ich Herrn Köllicker und Herrn Gaugele, die vom Ausschuß der Gesellschaft beauftragt waren, eine Buch- und Kassenprüfung vorzunehmen, am 6. Juni d. J. nachgewiesen.

Der Schwierigkeit wegen, die im Grenzverkehr bestehen, habe ich Bücher und Belege hierher nach Wien nicht mitgebracht. Sie stehen natürlich daheim jederzeit zur Verfügung.

Wenn ich noch ein paar Worte über die Entwicklung unseres Schatzes anfügen darf, so möchte ich meiner Freude Ausdruck geben, daß es uns gelungen ist, Fortschritte zu verzeichnen. Freilich sind diese Fortschritte hauptsächlich dadurch entstanden, daß unsere Gesellschaft die Leistungen gegen ihre Mitglieder in den letzten Jahren nicht so vollbringen konnte wie in der Vorkriegszeit, während wir von unseren Mitgliedern, soweit sie zu erreichen waren, die gewohnten Leistungen forderten. Es wird natürlich unsere Pflicht sein, dafür späterhin wieder einen Ausgleich zu schaffen.

Ich bitte um das Entlastung. (Beifall.)

Generalarzt Kölliker:

Ich stelle den Antrag auf Erteilung der Entlastung.

Vorsitzender:

Wenn dagegen keine Einwendung erhoben wird, erkläre ich den Antrag für angenommen.

Der Vorstand hat beschlossen, die Zahl der Beisitzer von 3 auf 8 zu erhöhen. Er schlägt folgende Herren vor:

Zuerst Herrn Privatdozent Dr. Hohmann-München, der wie bekannt, für die Besetzung des Würzburger Lehrstuhls in Frage kam, ferner die Herren: Dr. Blencke-Magdeburg, Prof. Cramer-Köln, Privatdozent Dr. Springer-Prag, Prof. Vulpius-Heidelberg, Privatdozent Prof. Dr. Wittek-Graz, Privatdozent Prof. Dr. Wollenberg-Berlin.

Nachdem sich kein Widerspruch erhebt, erkläre ich die Wahl für angenommen. Dann wurde der Antrag eingebracht, daß auf Antrag von 3 Ausschußmitgliedern eine Ausschußsitzung innerhalb 4 Wochen einberufen werden muß. Die Herren sind einverstanden? (Zustimmung.) Dann muß der Vorstand um die Indemnität ansuchen, daß er Herrn Hoeftman zum Ehrenmitglied ernannt hat. Auf seine Verdienste brauche ich nicht näher einzugehen. Weil er krank war, haben wir uns schnell entschlossen, ihm noch diese Freude zu machen; er hat auch die Nachricht mit Freude aufgenommen und freundlichst dafür gedankt. (Zustimmung.)

Wir kommen nun zur Aenderung der Kongreßordnung.

Prof. Biesalski:

Das ist ein alter Beschluß, die Aenderungen sind auf der Rückseite der Einladungen abgedruckt. Sie wurden schon am 24. Oktober 1915 beschlossen. Ich bitte Sie, diesen Beschluß anzunehmen, denn nur, wenn das strikte durchgeführt wird, können wir die Verhandlungen so schnell herausbringen, wie es im Interesse der Sache und der Würde der Gesellschaft ist.

Vorsitzender

teilt das Resultat der Wahlen mit. Von 45 abgegebenen Stimmen entfielen 36 auf Herrn Schanz, der damit zum Vizepräsidenten gewählt erscheint. (Beifall.)

San.-Rat Dr. Schanz:

Ich danke für die hohe Ehre, die mir durch die Wahl zuteil geworden ist.

Vorsitzender:

Damit erscheint die Aenderung der Geschäftsordnung angenommen.

Ich bitte nun Herrn Prof. Gocht über die Joachimsthalstiftung zu berichten.

Herr Gocht-Berlin:

Frau Joachimsthal hat zum Andenken ihres Mannes eine besondere Stiftung errichtet. Ich verlese die Satzung.

Satzung der Georg Joachimsthal-Stiftung.

Frau Therese Joachimsthal in Berlin hat zur dauernden Erinnerung an ihren am 28. Februar 1914 verstorbenen Ehemann, den außerordentlichen Professor in der medizinischen Fakultät der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität und Direktor der Kgl. Universitätspoliklinik für orthopädische Chirurgie zu Berlin der Deutschen orthopädischen Gesellschaft ein Kapital von M. 10000.— (in Worten Zehntausend Mark) mit der Bestimmung überwiesen, daß seine Zinsen nach Maßgabe folgender Satzungen verwendet werden. Die Deutsche orthopädische Gesellschaft hat zu dieser Stiftung weitere 10000 M. (in Worten Zehntausend Mark) hinzugefügt.

§ 1.

Die Stiftung führt den Namen

Georg Joachimsthal-Stiftung.

§ 2.

Das Vermögen der Stiftung wird vom Verwaltungsrat, § 4, nach den für die Verwaltung von Mündelgeldern bestehenden Vorschriften verwaltet.

§ 3.

Zweck der Stiftung ist die Förderung ärztlich-wissenschaftlicher Forschung auf dem Gebiet der Orthopädie. Sie soll dadurch erreicht werden, daß die Zinsen des Stiftungsvermögens in vom Verwaltungsrat festzusetzenden Zeitabschnitten ganz oder teilweise als Beihilfen solchen orthopädisch-ärztlichen Forschern zur Verfügung gestellt werden, welche an einer für den Fortschritt der Orthopädie wichtigen Frage arbeiten.

§ 4.

Zur Verwaltung der Stiftung wird ein Verwaltungsrat eingesetzt. Demselben gehören an:

1. Der jeweilige Nachfolger Georg Joachimsthals in der Leitung des Kgl. Universitäts-Instituts für Orthopädie zu Berlin; ihm, als Vorsitzenden, liegt die Leitung der Stiftung ob.

2. Der jeweilige Vorsitzende der Deutschen orthopädischen Gesellschaft.

3. Ein vom Ausschuß dieser Gesellschaft zu diesem Behufe zu wählendes Mitglied.

Die Beschlüsse des Verwaltungsrates können schriftlich im Wege des Umlaufes oder in einer Sitzung gefaßt werden.

Die Stimmenmehrheit entscheidet.

§ 5.

Der Vorsitzende des Verwaltungsrates berichtet bei der Hauptversammlung der Deutschen orthopädischen Gesellschaft über die Tätigkeit der Stiftung und fordert mit Fristbestimmung zur Einreichung von Bewerbungen auf.

Die Bewerbungen haben zu enthalten:

a) den Namen des Bewerbers,

b) das Ziel der Forschungsarbeit,

c) Angaben über den zur Erreichung dieses Zieles in Aussicht genommenen Weg, soweit solche zur Beurteilung der Erfolgaussicht notwendig sind.

§ 6.

Der Verwaltungsrat hat das Recht, von sich aus geeignete Aufgaben für Forschungszwecke aufzustellen und bekannt zu geben.

§ 7.

Gehen geeignete Bewerbungen nicht ein, oder wird der Zinsertrag nicht völlig verbraucht, so werden die Zinsen alle 3 Jahre zum Kapital geschlagen.

§ 8.

Der Stifterin wird durch den Verwaltungsrat über die Tätigkeit der Stiftung im Anschluß an den der Hauptversammlung der Orthopädischen Gesellschaft zu erstattenden Bericht (§ 5) regelmäßig Mitteilung gemacht.

Sollte sich die Deutsche orthopädische Gesellschaft als solche auflösen oder mit einer anderen, nicht dieselben Zwecke verfolgenden Gesellschaft derart verschmelzen, daß sie ihre Selbständigkeit aufgibt, so soll das Kapital der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin mit der Bedingung zufallen, daß von dieser in möglichster Anlehnung an die bis dahin geltenden Bestimmungen die ärztlich-wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Orthopädie durch die Erträgnisse der Stiftung weiter gefördert wird.

(gez.) Prof. Dr. K. Ludloff, z. Zt. Vorsitzender.

(gez.) Prof. Dr. H. Gocht. (gez.) Dr. Schanz.

(gez.) Therese Joachimsthal.

Diese Satzung wird als Urkunde bei der Gesellschaft aufbewahrt. Frau Joachimsthal wäre der besondere herzliche Dank auszusprechen. (Beifall. Die Satzung wird ohne Debatte genehmigt.)

Vorsitzender:

Zum Schriftführer schlagen wir vor Herrn Biesalski, zum Kassenführer Herrn Blencke. (Die Wahl geschieht durch Zuruf.)

Hiermit ist die Hauptversammlung geschlossen und wir beginnen die wissenschaftlichen Verhandlungen gemeinsam mit dem k. k. Verein: „Die Technik für die Kriegsinvaliden.“ Ich erlaube

mir vorerst, Exzellenz Exner, den Vorsitzenden des Vereins „Technik“, auf das herzlichste zu begrüßen (Beifall), und bitte Herrn Böhm das Wort zu ergreifen.

Stabsarzt d. R. Dr. M. Böhm-Berlin,

Ueber den unblutigen Anschluß von Stumpfmuskeln an Prothesenteile.

Mit 9 Abbildungen.

Die Arbeiten von Vanghetti und Sauerbruch haben uns gelehrt, daß den Stümpfen amputierter Gliedmaßen Muskelmassen innewohnen, die

1. unbenutzt der Atrophie anheimgegeben, durch Benutzung hinsichtlich Umfang und Kraft sehr entwickelt und

2. sodann als Bewegungsquelle zur Betätigung der einzelnen Teile künstlicher Gliedmaßen verwandt werden können.

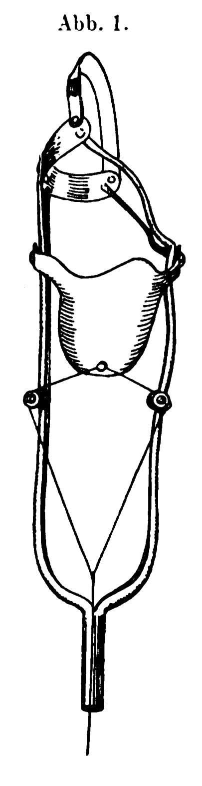
Die **Entwicklung der Muskelgruppen** im Amputationsstumpf ist besonders von Sauerbruch anempfohlen und betrieben worden, der dieselbe als Vorbedingung und Vorstufe für seine Operation betrachtet. Vor Ausführung der letzteren erfolgte bislang die Ausbildung der Stumpfmuskeln lediglich mit Hilfe sog. „Erinnerungsübungen“, das sind Uebungen, bei denen man an die Funktionen der verlorenen Gliedmaßen denkt. Der verlorene Unterarm wird gebeugt und gestreckt, die verlorene Hand wird geöffnet, geschlossen, pro-, supiniert usw. Die Uebungen haben nur einen mäßigen Wert, wie alle Freiübungen. In weit höherem Maße und in wesentlich kürzerer Zeit entwickeln sich die Muskeln unter der Einwirkung von Widerstandsübungen. Bisher konnten diese erst dann angewendet werden, wenn auf operativem Wege am Muskel ein Angriffspunkt für die zu bewältigende Last geschaffen war.

In der Abbildung (Abb. 1) zeigen wir eine Vorrichtung, die auch ohne operative Maßnahmen es dem Muskel ermöglicht, Widerstandsbewegungen vorzunehmen. Der Widerstand besteht in einer Klappvorrichtung, die dem Biceps aufliegt und durch seine Wulstbildung angehoben wird; durch Verbindung der Klappe mit Gewichten kann ein beliebiger Widerstand eingeschaltet werden. Wie sehr es hiermit in wenigen Wochen gelingt, den Biceps eines Oberarmstumpfes zu stärkster Entwicklung zu bringen, mögen die zwei Skizzen (Abb. 2 u. 3) beweisen.

Der entwickelte Biceps wird von Vanghetti und Sauerbruch auf operativem Wege in bekannter Weise an eine Vorrichtung zur Betätigung einer Kunsthand angeschlossen.

Wir haben uns folgende Aufgabe gestellt: **Sollte es nicht möglich sein, einen Muskel, der in der oben geschilderten Weise geschult worden ist und an Kraft und Umfang bedeutend gewonnen hat, auch auf unblutigem Wege zur Betätigung von Teilen künstlicher Gliedmaßen heranzuziehen?**

Abb. 1.



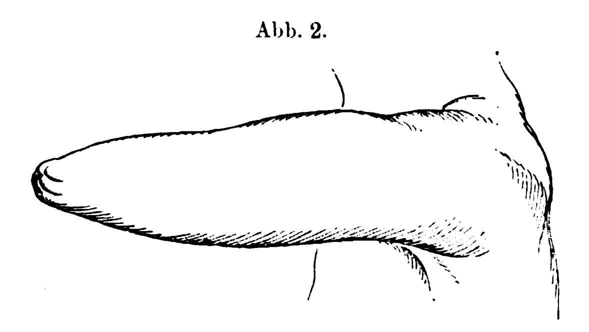
Die ersten Versuche, die sich auf die Monate Januar—April 1918 erstreckten, wurden ausschließlich am Biceps brachii gemacht.

Es zeigte sich bald, daß die Klappvorrichtung, die vom Uebungsapparat (Abb. 1) zunächst übernommen wurde, als Kraftquelle hinsichtlich Kraft und Hubhöhe nichts Beträchtliches leistete. Der Grund war die Tatsache, daß nur die Wulstbildung des Muskels, d. h. seine Entwicklung in dorsoventraler Richtung (senkrecht zum Knochen), ausgenutzt wurde, während seine Kraftentfaltung in der Längs-, d. h. frontalen Richtung (parallel zum Knochen) unangewendet blieb. Diese Kraftentfaltung technisch auszunutzen — darauf kam es an. Es erwies sich als Unmöglichkeit, auf unblutigem Wege den Muskelbauch oder seine periphere Sehne so zu fassen, daß er eine Last von einigem Gewicht mit Hilfe seiner Zugkraft bewältigen konnte. Haut und Bindegewebe mit ihrer Verschieblichkeit gestatten nicht, am darunter liegenden Muskel und seiner Sehne einen Ansatzpunkt zu gewinnen, der auf Zug standhielte. So kam uns der Gedanke, statt des Zugs den Druck auszunutzen, den der Muskel bei seiner Kontraktion und seiner Verschiebung in der Richtung vom peripheren zum proximalen Ende ausübt. Die Abb. 4 zeigt, wie dieser Gedanke technich verwirklicht wurde.

Ein U-förmiger, sehr kräftiger Stahlbügel (U) rollt mit den Enden seiner Schenkel in den Schlitzen zweier kleiner Aufsätze (A, A) auf und nieder, die an den Seitenschienen des Kunstarmes verschraubt sind. Die rollenden Enden sind durch einen quer verlaufenden rundlichen Riemen (R) verbunden, dessen eines Ende mit

Hilfe eines Knotens fest am Bügel, zwischen den Rollen, angebracht ist, während das andere Ende durch einen Jalousieverschluß (J) festgeklemmt wird. Der Bicepswulst fängt sich bei seiner Kontraktion gewissermaßen im Riemen und schiebt diesen samt dem Bügel kräftig

Abb. 2.

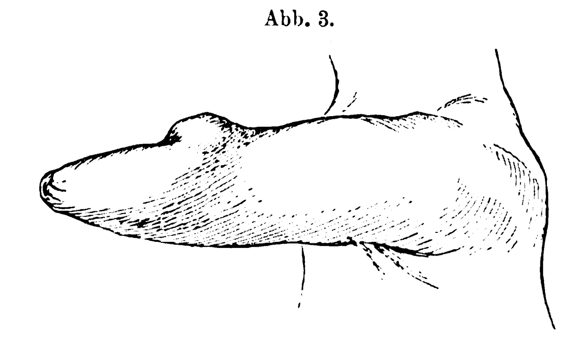


nach aufwärts. Ein Kissen (K) verhindert das Wegquellen des Muskels nach hinten und seitlich.

Seitliche Federn, welche mit der Drehvorrichtung (siehe unten) in Verbindung stehen, bringen nach der Kontraktion den Bügel wieder in die Ausgangsstellung.

Im Gegensatz zum Armbeugemuskel ist der Armstrecker hinsichtlich seiner Morphologie und Physiologie wesentlich verwickelter: Die Fasern des Biceps verlaufen fast ausschließlich in der Längs-

Abb. 3.



richtung des Knochens und parallel zur Längsachse desselben. Derartig verlaufende Fasern besitzt der Triceps, abgesehen von seiner Sehne, sehr wenige. Die Fasern des lateralen Kopfes ziehen von lateral oben nach medial unten konvergierend zum Humerus, die Längsachse desselben unter einem spitzen Winkel schneidend. Der mediale Kopf zieht in umgekehrter Richtung — von medial oben

nach lateral unten — gleichfalls konvergierend zum Oberarmknochen. Auch der lange Kopf verläuft nicht in der Längsrichtung des Humerus, schneidet vielmehr, wie ein Blick auf das beistehende Schema (Abb. 5) lehrt, entsprechend seinem am Schulterblatt befindlichen Ursprung die Längsachse des Humerus unter einem spitzen Winkel.

Diesen anatomischen Verhältnissen entspricht die Formveränderung, welche der Triceps beim Uebergang vom schlaffen in den kontrahierten Zustand durchmacht. Die Abb. 6 a u. 6 b,

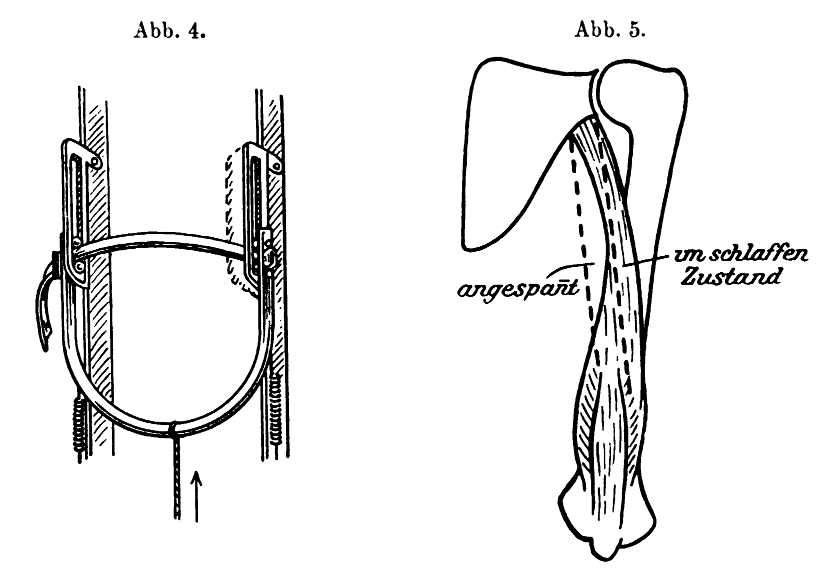


Abb. 4. Abb. 5.

welche Querschnitte durch das mittlere Drittel des Oberarms darstellen, zeigen, daß unter dem Einfluß der Tricepskontraktion gratartig nach hinten und medial ein kräftiger Wulst vorspringt, der im wesentlichen vom langen und weniger vom medialen Kopf des Triceps gebildet wird.

Diese Formveränderung des Oberarms bzw. des Oberarmstumpfes kann in der Weise mechanisch als Kraftquelle benutzt werden, wie sie die Schemata (Abb. 7 a u. 7 b) veranschaulichen. Annähernd senkrecht zur Richtung des Kraftwulstes des langen Tricepskopfes, gleichsam als Tangente zu demselben, verläuft ein Hebel, dessen eines Ende an der medialen Seitenschiene des Kunstarmes scharnierartig angebracht ist und dessen anderes (dorsales) Ende mit einer Schnur in Verbindung steht, die über eine von der lateralen Seitenschiene ausgehende Rolle läuft. Durch die Kontrak-

tion und das hierdurch bedingte Hervorspringen des Tricepswulstes wird das freie Hebelende dorsalwärts hinausgedrängt und an der Schnur — vorausgesetzt, daß es sich um einen Oberarmstrecker handelt, der durch vorangegangene systematische Widerstandsübungen kräftig entwickelt worden ist — ein Zug von ca. 2—3 cm ausgeübt. Bei dieser Hubhöhe beträgt die Kraftentwicklung etwa 2 kg Anfangs-

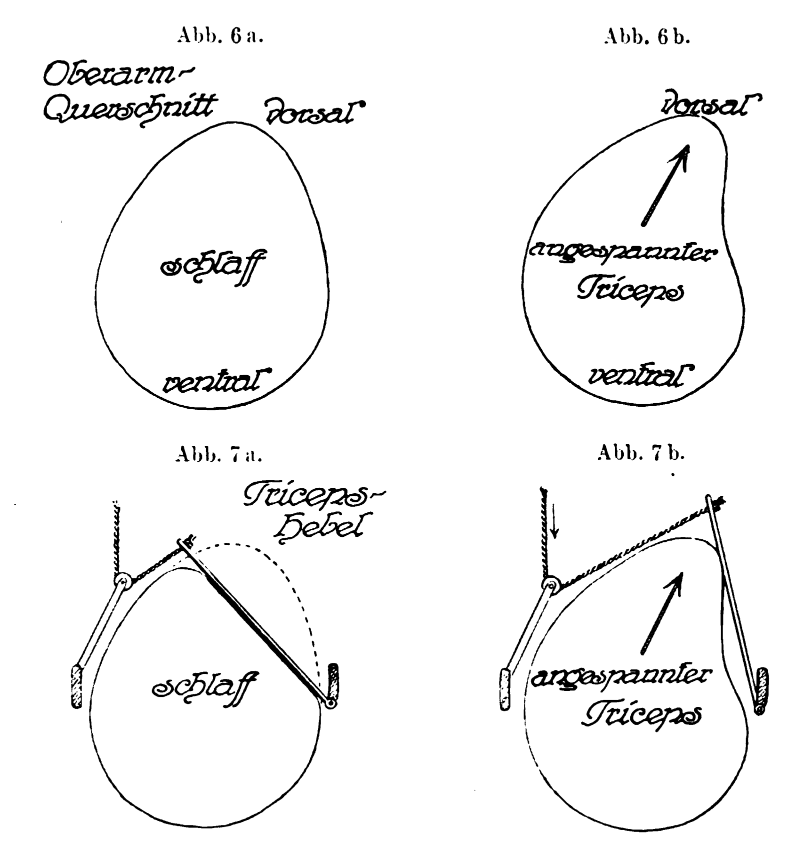


Abb. 6a. Abb. 6b.

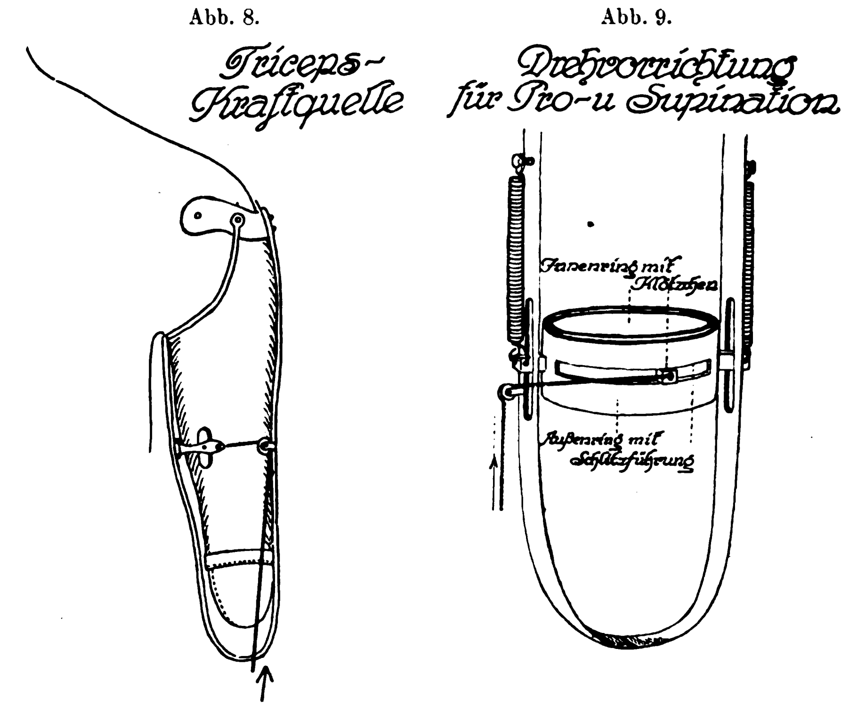
Abb. 7a. Abb. 7b.

leistung, was zur Betätigung der Oeffnung, d. h. Fingerstreckung einer Kunsthand ausreicht.

Der Oberarmstumpf, dessen Beuge- und Streckmuskulatur als Kraftquellen für die Betätigung von Oeffnung und Schließung der Kunsthand benutzt werden kann, bietet noch eine dritte Kraftquelle, die sich vorzüglich zur Herbeiführung der Pro- und gleichzeitig Supinationsbewegungen der Kunsthand eignet: es ist das die Rotation des Oberarms um die eigene Längsachse. Der

Oberarmknochen kann diese Bewegung im Ausmaß von je 90° vornehmen, so daß z. B. die durch die Epikondylen gelegte Querachse aus der Frontal- in die Sagittalebene gedreht werden kann und umgekehrt. Es ist aber dabei zu berücksichtigen, daß diese Bewegungen von den Muskelgruppen des Oberarms in der Hauptsache nicht mitgemacht werden, daß im proximalen und mittleren Drittel die Muskulatur im Gegenteil dabei unverrückt bleibt und nur im distalen Oberarmdrittel die Muskeln bzw. Sehnen den

Abb. 8. Abb. 9.



Drehungen folgen. Es dreht sich also der Humerus im wesentlichen in seinem Muskelschlauch. Diese Tatsache ist für unsere Zwecke von doppelter Bedeutung. Erstens wird hierdurch ermöglicht, daß bei Ausführungen der Drehbewegungen die zur Ausnützung der Muskelkraft bestimmten technischen Vorrichtungen (Bicepsspange und Tricepshebel) nicht die Verbindung mit und richtige Lage zu den Muskeln verlieren. Zweitens erhalten wir hierdurch den Fingerzeig, daß es falsch wäre, wenn wir — wie es üblich ist — zur Ausnutzung der Drehung des Oberarmstumpfes denselben mit einer Hülse umschlössen, die nur an seiner Oberfläche

ansetzen und anhaften kann. Der Knochen selbst muß die Ansatzpunkte bieten, wenn eine kräftige Auswirkung auf die Uebertragungsvorrichtung stattfinden soll. Das Stumpfende. wo zumeist Narbenmassen die Weichteile am Knochen fixieren, ist der gegebene Ansatzteil für die entsprechende technische Vorrichtung. Diese ist in Abb. 8 wiedergegeben. Sie besteht aus zwei Spangenringen. Der äußere ist in die Seitenschienen eingelassen und besitzt an der Vorder- und Hinterhälfte je eine Schlitzführung. Der innere, in den äußeren genau eingepaßt, besitzt vorn und hinten je ein Klötzchen, das in den Schlitzen läuft. Er trägt fernerhin an der Rückwand einen einseitig befestigten breiten Federstahl, der durch eine Nachstellschraube an das Stumpfende angepreßt werden kann und zur Erhöhung des festen Zusammenhalts zwischen Innenring und Stumpfende wesentlich beiträgt. Innenring und Feder sind mit feinem Sämischleder, ausgepolstert.

Die Kraftquelle wird auf folgende Weise gewonnen: Das Stumpfende dreht den Innenring im Sinne der Pro- bzw. Supination. d. h. bei gut ausgebildeten und geeigneten Stümpfen um jeweils 90°. Die Klötzchen des Innenrings machen die Drehung mit und setzen dadurch je eine von ihnen ausgehende Schnur in Bewegung, die über Rollen läuft, welche ihrerseits an der Außenschiene befestigt sind.

Die Drehvorrichtung sitzt nicht fest in den Seitenschienen. sondern läuft in zwei kleinen Längsschlitzen und wird durch Federkraft hochgezogen. Der Grund für diese Konstruktion ist der, daß die Anpressung des Ringes an das Stumpfende noch erhöht und selbst dann gewährleistet werden soll, wenn der Stumpf Bewegungen. insbesondere nach aufwärts vornimmt. Die Federn setzen sich am Bicepsbügel an, erfüllen also gleichzeitig den Zweck, diesen nach erfolgter Bicepskontraktion in die Ausgangsstellung zurückzubringen (siehe oben).

Die Drehvorrichtung verfolgt schließlich den Zweck der Stumpffixierung, die für die Tätigkeit und die Ausnutzung der Muskelkraftquellen nötig ist.

Die vorstehenden Untersuchungen. die noch nicht als abgeschlossen zu betrachten sind, sind im Werkstättenlazarett Jakobsberg bei Allenstein, meinem früheren Wirkungskreis, in Gemeinschaft mit dem Beamtenstellvertreter Walter Unger begonnen worden, durch dessen Verdienst ein großer Teil der Ideen sowohl wie der Konstruktion entstanden sind. (Lebh. Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Blumenthal.

Sanitätsrat Dr. M. Blumenthal-Berlin:

Ueber die Ausnutzung selbsttätiger Kraftquellen.

Mit 71 Abbildungen.

Wenn wir die zur Verfügung stehenden Kraftquellen beim Amputierten ausnutzen wollen — wobei ich unterschiedlos alle Arten von Kraftquellen umfasse — so kommt es natürlich zunächst darauf an, daß dieselben leistungsfähig sind, aber nicht weniger auch darauf, wie sie ausgenutzt werden. Das ‚Wie', d. h. die Technik, muß sich der Leistungsfähigkeit der Muskulatur anpassen und darf derselben nichts Unbilliges zumuten. Das gilt nicht nur für die unteren Extremitäten, bei welchen in bezug auf die Ausnutzung kanalisierter Muskeln ein allgemeiner Pessimismus ausgebrochen ist, sondern auch für die oberen. Bei richtiger technischer Anordnung können auch wenig leistungsfähige Muskeln zu nutzbringender Tätigkeit herangezogen, feinere Leistungen des Muskels, wie das Muskelgefühl, die Lageempfindung, wiedergewonnen werden. Andererseits brauchen wir selbst auf kraftvolle Leistungen, wie wir sie in der Industrie und Landwirtschaft verlangen müssen, nicht zu verzichten.

Ein anderer Gesichtspunkt, der sich aufdrängt, ist der folgende: Wir müssen ohne Voreingenommenheit an jeden einzelnen Fall herantreten, seine besondere Beschaffenheit, auch die Zufälligkeiten, welche nutzbar zu machen sind, ins Auge fassen. Keine einseitige Festlegung auf bestimmte Methoden von vornherein, wohl aber Vertrautsein mit allen. So genügt in dem einen Falle die Benutzung eines vorhandenen Muskelwulstes, wie ihn amputierte Muskeln oft bieten, oder auch der Niveauveränderungen normaler Muskeln bei der Zusammenziehung (z. B. des Gesäßmuskels) als Quellen der Kraftbetätigung, während wir in anderen Fällen wieder zur Kanalisation der Muskeln oder anderen Operationen zu greifen haben — ganz abgesehen von der gleichzeitigen Benutzung der verschiedenen Möglichkeiten, insbesondere der Verwendung der Bewegungskomplexe des Körpers (Bewegungen des Schultergürtels, des Oberarmes usw.).

Im Anschluß an diese Ausführungen gestatten Sie die Demonstration dreier Fälle und einige Erörterungen zu denselben.

I.

Sie sehen hier (Abb. 1 und 2) einen in dem rechten Schultergelenk exartikulierten Mann; ein Oberarmstumpf ist also nicht vorhanden, dagegen hat sich in dem lang herabhängenden Weichteillappen von dem zurückgebliebenen Periost aus, wie Sie aus dem Röntgenbilde ersehen (Abb. 3), eine neue (in der Richtung von vorn nach hinten biegsame) Knochenmasse von Linealdicke gebildet, welche eine Artikulation an der Seitenwand des Thorax gestattet [1]), so daß

Abb. 1.

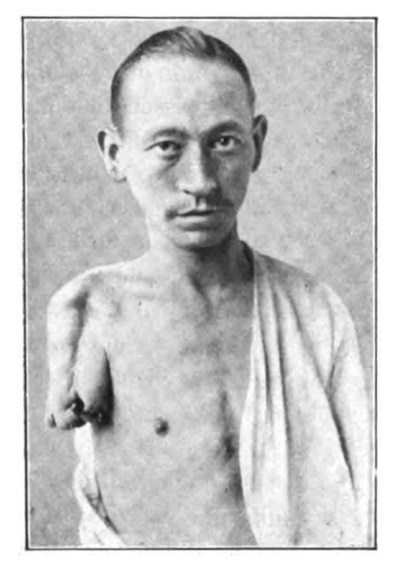


Abb. 2.



auch ein Seitwärts- und Vorwärtserheben des Lappens bis zu einem gewissen Grade möglich ist (Abb. 4). Freilich ist diese Bewegung unkräftig und wird schon durch die Belastung mit der Kleidung gehemmt, so daß sie **nicht** nutzbar gemacht werden kann. Am 30. Januar 1917 kanalisierte ich die erhaltene Triceps- und ebenso die Bicepsmuskelmasse; nach guter Heilung der Kanäle zeigte sich der Tricepszug alsbald kräftig und leistungsfähig, während der Biceps, dessen Kanal etwas weit an das untere Ende des Muskels geraten war, dem ersteren an Leistungsfähigkeit nachsteht und auf **gröbere** Belastungen schmerzt.

Es sind die folgenden Leistungen unter Benutzung des kräf-

[1]) Nähere Erörteruug des Falles an anderer Stelle bleibt vorbehalten.

tigen Triceps und schwächeren Biceps — an welchem letzteren zwei Zugschnüre verschiedener Spannung angehängt wurden —, sowie

Abb. 3.



eines über die rechte Schulter hinweggeleiteten Gesäßzuges und unter Heranziehung eines sich unter Federwirkung öffnenden Daumens erreicht worden (vgl. Abb. 5—24).

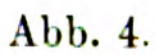
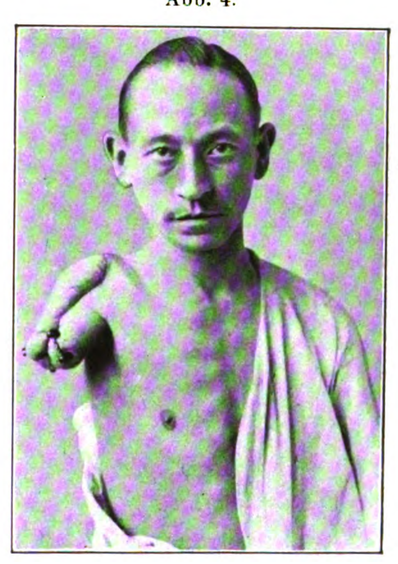


Abb. 4.



1. Schluß der Finger (unter Einschaltung einer Sperre, Tricepszug), Abb. 5 u. 6.

2. Oeffnung der Finger (Oeffnen der Sperre durch Biceps), Abb. 7 u. 8.

3. Dauerausschaltung der Fingersperre (andauernde leichte Bicepskontraktion), so daß Betätigung von Schluß und Oeffnung ohne Sperre erfolgen kann (Abb. 9).

4. Wiedereinschaltung der Sperre (durch Entspannen des Biceps).

5. Beugung des Ellbogens in beliebiger Winkelstellung durch Benutzung des Gesäßzuges unter

Abb. 5.



Abb. 6.

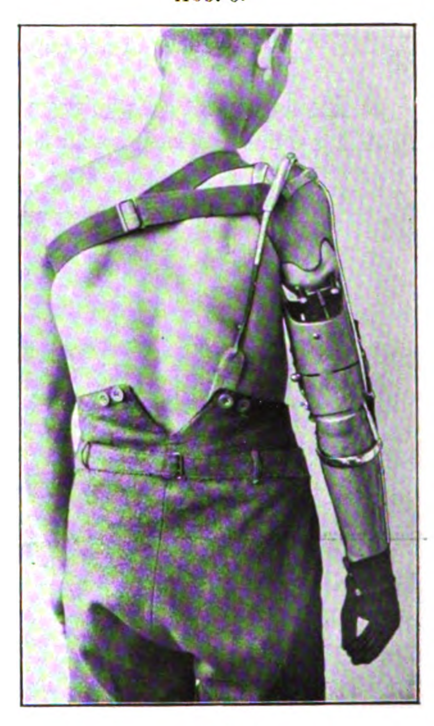




Abb. 7.

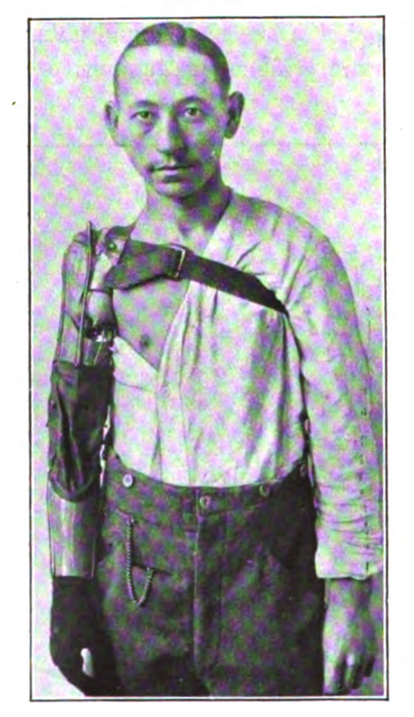
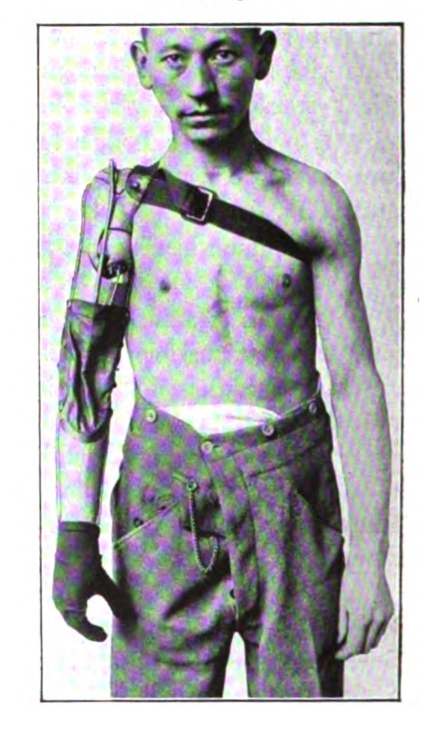


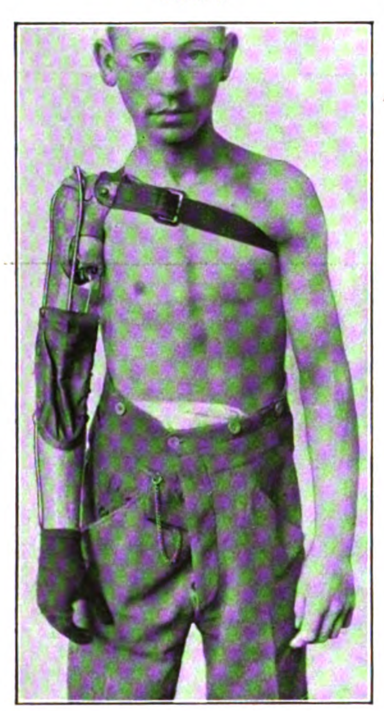
Abb. 8.

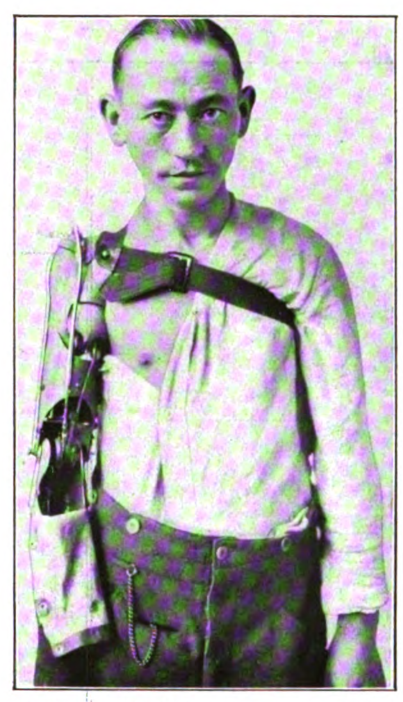


a) Sperrung des Ellbogens durch besondere Sperrvorrichtung (Abb. 10—17, Texterläuterung unter den Bildern);

b) unter absoluter Verstärkung des Fingerschlusses durch postaxiale Führung des Tricepsverbindungszuges **hinter** der Ellbogenachse.


Abb. 9. Abb. 10.





Freilegung der Ellbogensperre, deren Auslösungshebel in Verbindung mit dem Biceps steht.

6. a) Schnelles Herablassen des Unterarmes bis zur Streckstellung (Auslösung der Sperre durch den länger gespannten Bicepszug, Abb. 18);

b) langsames Herablassen des Unterarmes in Etappen (schnelle wechselweise Ein- und Ausschaltung der Sperre durch den Bicepszug, Abb. 17 u. 18, also in umgekehrter Reihenfolge).

7. **Völlige** Ausschaltung der Ellbogensperre gleichfalls durch Kontraktion des Biceps, so daß Beugung und Streckung des Ellbogens ganz ohne Sperre erfolgen kann (Abb. 18).

8. Auslösung des Unterarmes und Einfügung der Arbeitsklaue (Abb. 19 u. 20).

9. Fassen der Gegenstände durch die Arbeitsklaue (Tricepszug, Abb. 21).

10. Starke, unlösbare Festklemmnng des Gegenstandes durch einen mit der freien Hand umzulegenden Hebel (Abb. 22 u. 23).

11. In einem Akt: Ausschaltung des Hebels und Aufspringen der Arbeitsklaue durch leichten Bicepszug (Abb. 24).

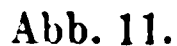
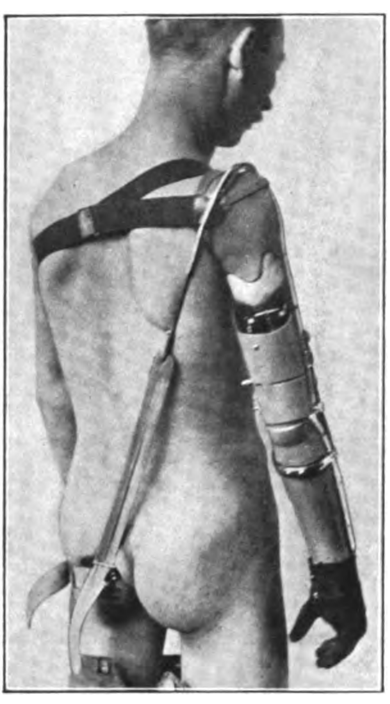
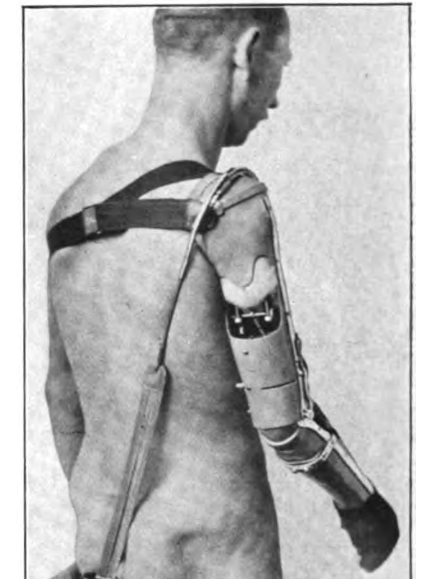


Abb. 11.



Der Gesäßzug verschiebt die mehr horizontal verlaufenden Fasern des großen Gesäßmuskels nach oben.

Abb. 12.



Die kräftige Kontraktion des großen Gesäßmuskels (in Verbindung mit der Anspannung des Schultermuskels) beugt den Unterarm zunächst bis zum stumpfen Winkel: Wirkung durch Muskelschub. Die Kraft des Zuges wird durch die Mitbewegung des unbedeckten rechtsseitigen Gesäßmuskels gut illustriert.

Ich hebe hervor: 1. die mehrfache Betätigung des relativ schwachen Biceps; er besorgt

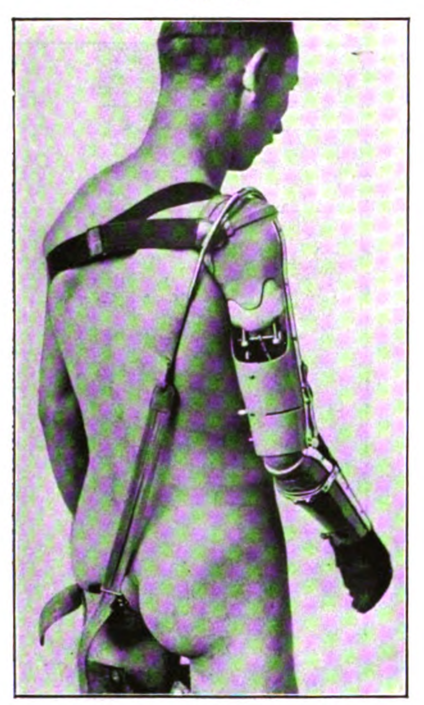
a) bei geringer Kontraktion die Lösung der Fingersperre:

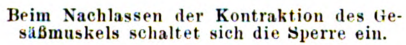
b) bei stärkerer Kontraktion die Lösung der Ellbogensperre: der beliebig rasche Wechsel bei Ein- und Ausschaltung derselben gestattet die Sperrung des herabsinkenden Unterarms in jeder Winkelstellung, ebenso beim Emporheben desselben;

c) bei länger andauernder Kontraktion in jeder der beiden Lagen die Betätigung des Fingerschlusses, sowie der Ellenbeuge ohne Sperrvorrichtung; besonders beim Fingerschluß ist eine solche ungehemmte Betätigung oft erwünscht.

Bemerkenswert scheint mir die Leichtigkeit, mit welcher der Mann schon nach kurzer Einübung die verschiedenen Kontraktions-

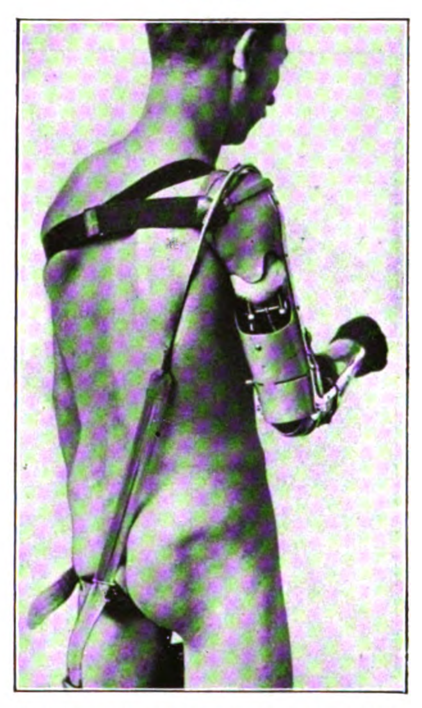
Abb. 13.





Beim Nachlassen der Kontraktion des Gesäßmuskels schaltet sich die Sperre ein.

Abb. 14.



Weitere Beugung bis zum rechten Winkel nach Ausschaltung der Sperre durch den Biceps.

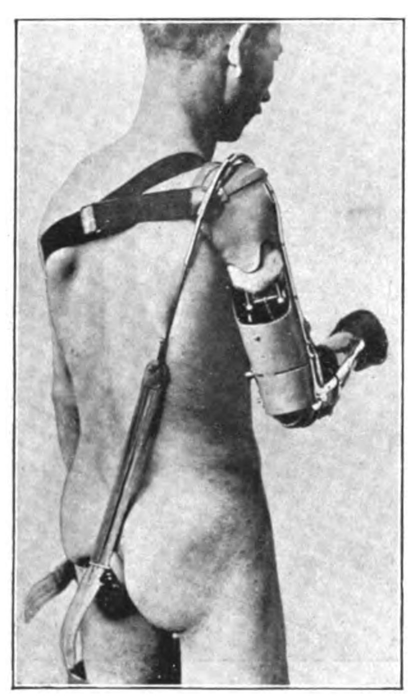
einstellungen des Biceps beherrschte; insbesondere öffnet und schließt er bei gebeugtem und gesperrtem Ellbogen die Fingersperre nach Belieben, ohne die Ellbogensperre, welche ja einen etwas höhergradigen Kontraktionszustand des Biceps erfordert, jemals versehentlich mitzulösen. Er differenziert also sehr fein. Diese Differenzierungsfähigkeit, also das „Muskelgefühl", wird offenbar nur dadurch ermöglicht, daß die Leistungsfähigkeit des Biceps vermöge der relativen Geringfügigkeit der ihm gestellten Aufgabe (der Sperrlösung) nicht gänzlich ausgenutzt zu werden braucht. —

Diese Ausführungen scheinen mir von prinzipieller Wichtigkeit und ich bitte es daher zu entschuldigen, wenn ich trotz des vorliegenden Hauptreferates näher darauf eingegangen bin.

Ueber die Konstruktion der Sperrvorrichtung vergleiche die weiter unten folgenden Konstruktionsbilder.

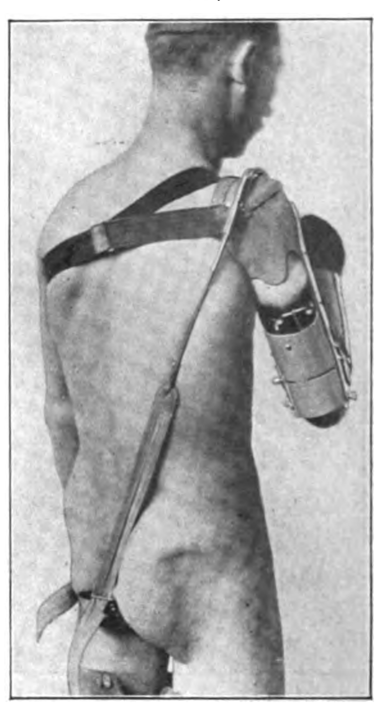
2. Hebe ich hervor die Ausnutzung des großen Gesäßmuskels, welche in Verbindung mit dem Schultermuskel, dem Kukullaris, eine

Abb. 15.



Wie bei Abb. 13.

Abb. 16.

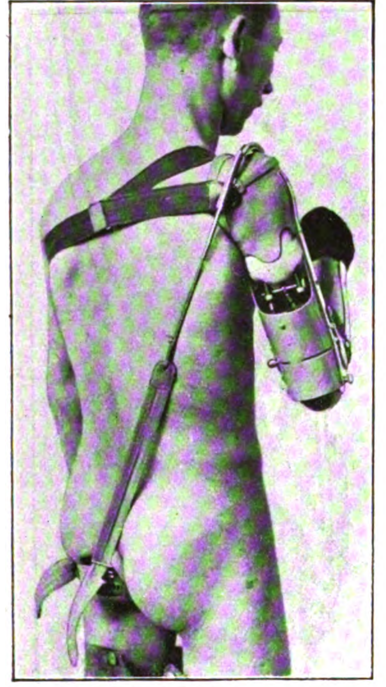


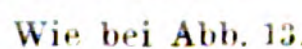
Beugung bis zum spitzen Winkel ohne wesentlich größere Mühe. Alle diese Bewegungen geschehen schnell und leicht.

erhebliche Kraft entwickelt, so daß er ohne auffallende oder entstellende Mitbewegung der Schulter den langen Hebel des künstlichen Unterarmes nahe seinem hintersten Ende (unmittelbar vor der Ellbogenachse) faßt und mit Leichtigkeit bis zum spitzen Winkel hebt. Der straff um das Gesäß gezogene, nach oben gehende Gurt verschiebt die mehr horizontal verlaufenden Muskelpartien des Glutaeus maximus aus ihrer Richtung; jede Kontraktion dieser Muskelbündel, welche auch, wie man sich leicht überzeugt, isoliert

geschehen kann, bewirkt unter sich kräftig ausprägender Niveauveränderung des Gesäßes einen kräftigen Zug an dem Gurt nach unten fußwärts (Abb. 12, 14, 16). Es ist hier also nach vorheriger Muskelverschiebung die Kontraktion oder, wie ich es nennen möchte, der Muskelschub eines normalen, nicht amputierten Muskels zur Ausnutzung gekommen. Der Muskel funktioniert im Stehen und Sitzen gleich gut.

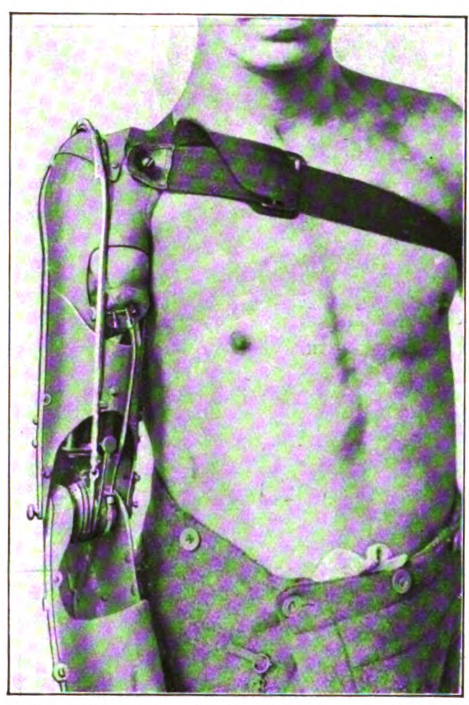
Abb. 17.





Wie bei Abb. 13.

Abb. 18.



Der Vergleich mit Abb. 9 zeigt die verschiedenen Kontraktionsgrade des Biceps.

3. Hebe ich hervor den Bau und die Betätigung der Arbeitsklaue[1]). Dieselbe besitzt einen federnd gelagerten Hebel, wiederum in Verbindung mit der beschriebenen Schraubenfedersperre (vgl. die Konstruktion in Abb. 66—68). Nach der durch den Tricepszug bewirkten Heranführung der verschieden einstellbaren Klauenbacken an den zu fassenden Gegenstand und dem Fassen desselben wird

[1]) Die Arbeitsklaue kann natürlich auch bei „toten" Arbeitsarmen mit vielem Vorteil angewendet werden, denn die leichte Ablösbarkeit von dem gefaßten Gegenstand hat sie vor allen anderen mir bekannten Klauen voraus.

mit der gesunden Hand ein Hebel umgelegt und so der Gegenstand mechanisch unverrückbar fest gepackt; die Lösung dieser Sperre aber erfolgt wieder durch einen leichten Zug des Biceps, welcher die Klaue und den Hebel gleichzeitig zum Aufspringen bringt. Ein so ausgerüsteter Mann hat die Möglichkeit, auch in gefährlichen Betrieben fest zufassen und leicht loslassen zu können und steht einem mit totem (nicht selbst steuerbarem) Arbeits-

Abb. 19.

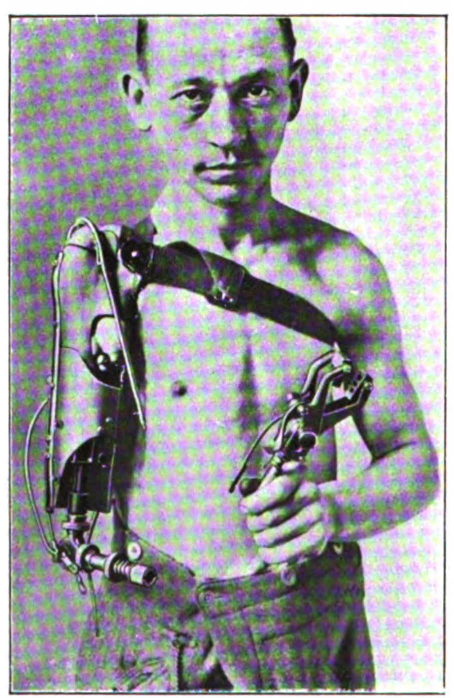
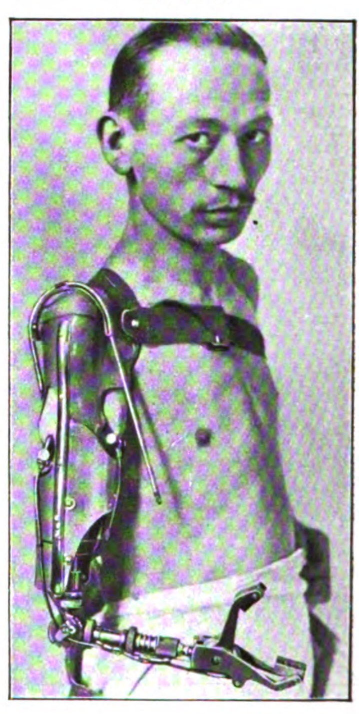


Abb. 20.



arm ausgerüsteten Genossen nicht nur gleichwertig, sondern überlegen gegenüber. Damit ist die Brauchbarkeit der kanalisierten Muskeln, wie auch der anderen für Selbstbetätigung gebauten Kunstarme (vgl. Fall II) auch für die Gebiete der Landwirtschaft und Industrie gesichert.

II.

Die zweite Demonstration betrifft den von mir erdachten Stoßarm oder besser Druckarm für Oberarmamputierte, dessen prinzipielle Anordnung ich schon vor Jahresfrist auf einem der kriegsärztlichen

Abb. 21.

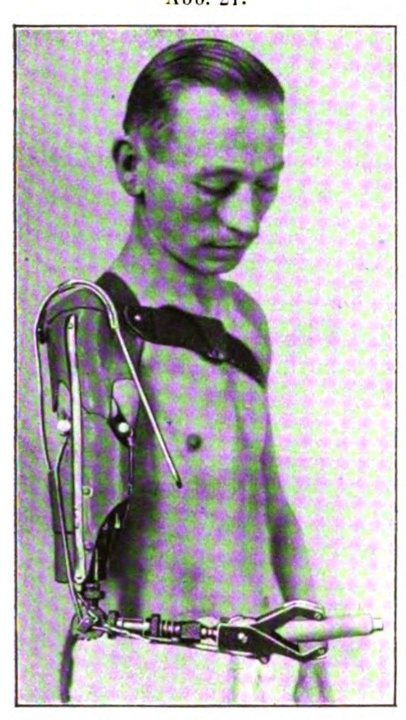


Abb. 22.

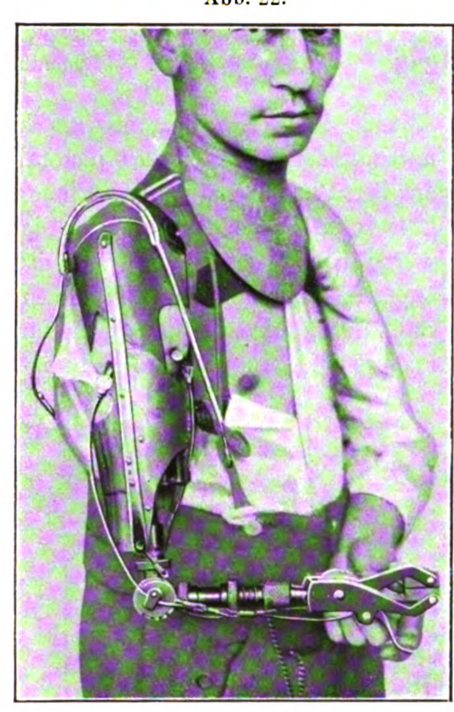


Abb. 23.

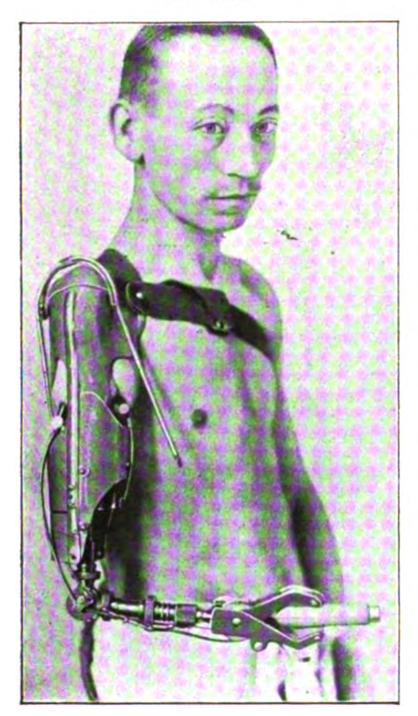
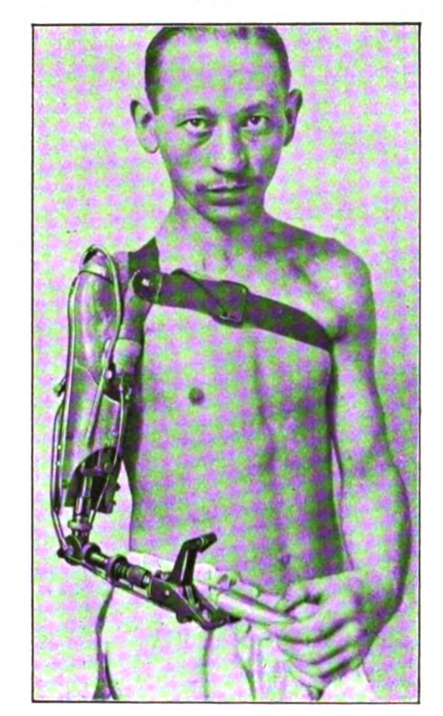


Abb. 24.



Abende in Berlin demonstriert habe. Er beruht auf einer Ausnutzung der Tätigkeit des Pectoralis minor und des unteren Anteiles des Serratus anticus major, welche sich als Bewegungen des Schultergürtels im Sinne der Senkung, der Vorwärts-, Seitwärts- und Aufwärtsführung desselben sowie des daran festgestellten Oberarmes äußert. Dabei wirken die beiden genannten Muskeln je nach der Stellung des Armes bald jeder für sich, bald gemeinschaftlich (vielleicht spielen in manchen Stellungen auch noch andere Hilfsmuskeln

Abb. 25.

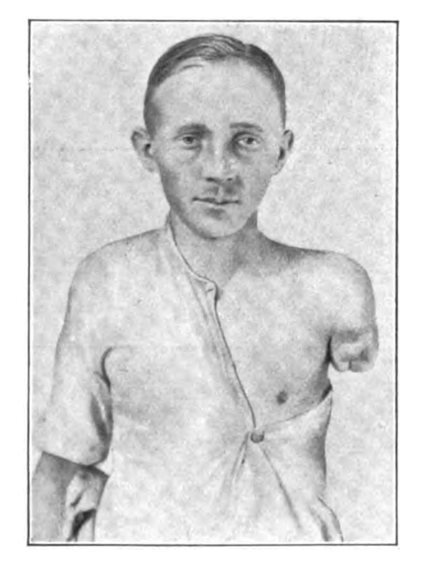


Abb. 26.



mit). Der Druck des Stumpfes trifft in der auf der Schulter der amputierten Seite fest aufgehängten Oberarmhülse auf die sogenannte Druckkapsel, deren obere bewegliche Platte er gegen die untere fest eingebaute Platte parallel verschiebt. Ein Stößer an der oberen Platte trifft beim Abwärtsgehen derselben auf eine mit Schraubenfedersperre versehene runde Scheibe, welche durch ihn rotiert wird und durch Aufwicklung einer Schnur die Bewegung an den Fingern usw. vermittelt. Beim Nachlassen des Druckes und dem durch Federn bewirkten Wiederaufsteigen der oberen Platte erfolgt eine Umschaltung, welche bei erneutem Druck die Sperre wieder löst. Die Anordnung mehrerer derartiger Rundscheiben in dem Kapselraum ermöglicht gleichzeitig oder nacheinander mehrfache Bewegungen. Ein die Mitte des Raumes als Hauptführung einnehmendes Rohr

Abb. 27.

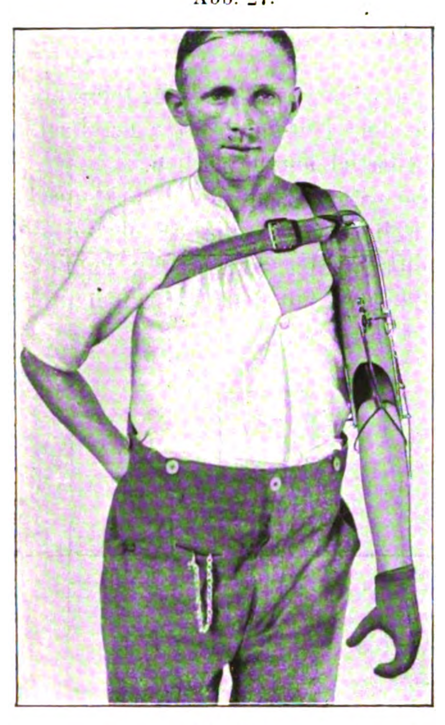
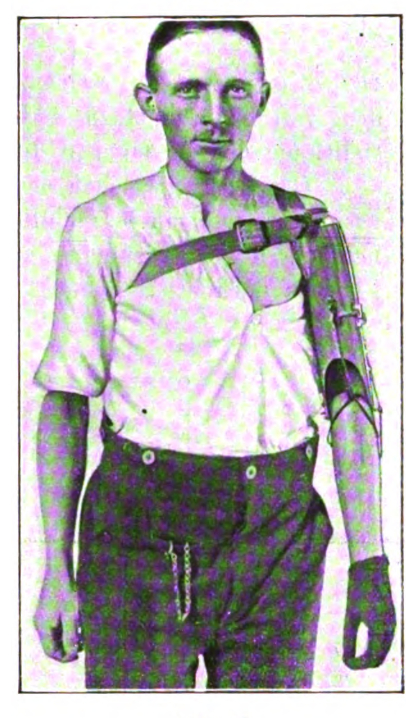


Abb. 28.



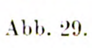
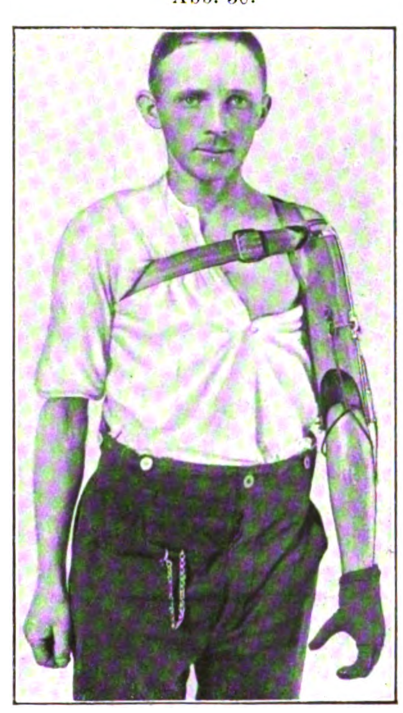


Abb. 29.

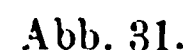


Abb. 30.



von 13 mm Lichtung, welches sich in einem zweiten Rohr teleskopartig verschiebt, dient zur Aufnahme eines Normalansatzes der Prüfstelle, um den Arm gegen den Arbeitsstiel auszutauschen.

Der Druck, welchen der Oberarmstumpf auf die Druckkapsel ausübt, ist nun ein beträchtlicher, weil er durch die Art der Aufhängung der Oberarmhülse zu unmittelbarster Ausnutzung kommt. Liegt ja doch der Stützpunkt der Bandage mit dem Ausgangspunkt


Abb. 31.



der Bewegung so dicht zusammen, daß die Wirkung des Druckes sofort beginnt, wenn die Schulter gesenkt oder (bei erhobenem Arm) in entsprechender Richtung geführt wird. Die Bewegungen sind dementsprechend wenig auffallend (vgl. die Abb. 27—30)[1]. Auch bei erhobenem Arm, wenn also die Hülse von oben her auf dem Stumpf aufliegt, ist die Kraftäußerung groß genug, um sich ohne Schwierigkeit zu betätigen. Die Beugung des Ellbogens wird durch den van Petersenzug bewirkt.

[1]) Der „Stoß“, welcher bei der Carnesbandage ausgeübt wird, ist insofern wesentlich anders, als Stoßrichtung und Richtung des Aufhängebandes divergieren; außerdem wird die ganze Hülse vorwärtsgestoßen — beides Umstände, welche einen Kraftverlust bedeuten und auch gewisse Schwierigkeiten bei der Ausprobung mit sich bringen.



(Demonstration.)

Der Oberarmamputierte, welchen ich vorführe, hat, wie sie sehen, einen nur ganz kurzen (10 cm lang vom Akromion an gerechnet) und auch nicht ausgiebig beweglichen Stumpf (Abb. 25 u. 26); trotzdem hat er Kraft genug, um auch bei gebeugtem Arm die Finger zu öffnen und zu schließen; natürlich hat ein Mann mit längerem Stumpf eine noch größere Kraftentwicklung in dieser Stellung.

Abb. 32.



1. Schluß der Finger mit Sperre (Abb. 27 u. 28). Man beachte dabei die Veränderung der Schulterrundung auf Abb. 28.

2. Oeffnung der Sperre (Abb. 29 u. 30). Auch hier ist bei Abb. 30 wieder die Rundung der Schulter deutlich abgeflacht als Wirkung des Stumpfdrucks.

3. Beugung des Unterarmes (Abb. 31). Hierbei wird der Fingerschluß durch die gleichfalls postaxiale Anordnung des Fingerzuges hinter dem Ellbogengelenk ein außerordentlich fester.

4. Oeffnung der Sperre (Abb. 32, trotz Belastung des kurzen Stumpfes durch den Druck des erhobenen Armes).

5. Ausschaltung der Sperre mit der anderen Hand durch Druck auf einen an der Oberarmhülse hervorstehenden Knopf.

6. Freie Betätigung des Oeffnens und Schließens der Finger in der gleichen Weise, aber ohne Sperre.

Abb. 33.

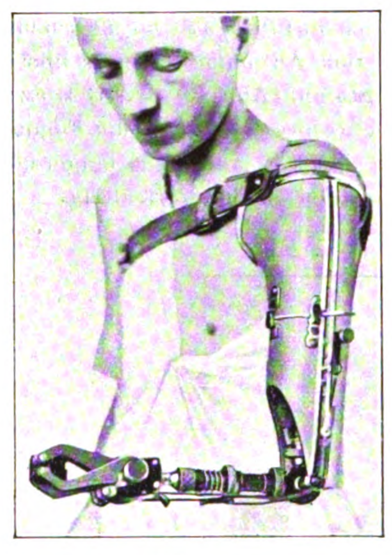


Abb. 34.

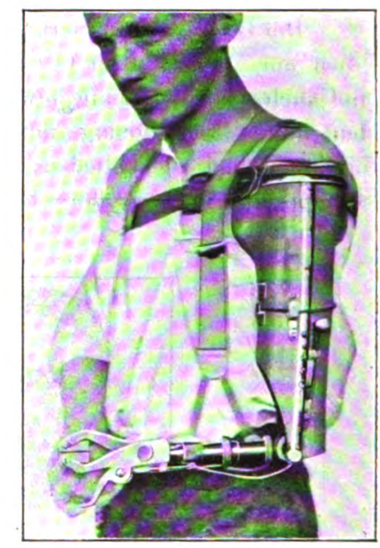


Abb. 34 a.

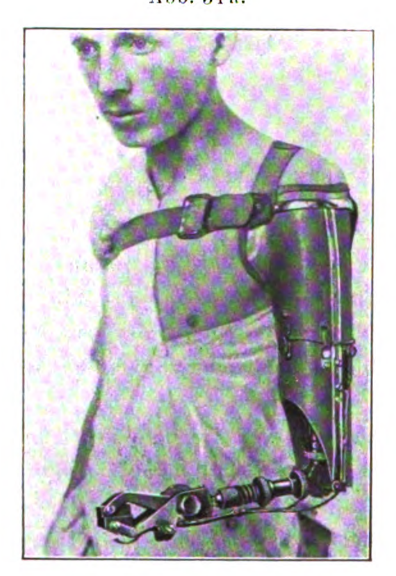
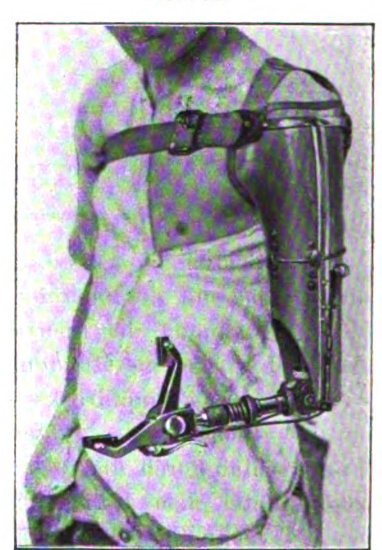


Abb. 35.



7. Nach Einschaltung der Arbeitsklaue kräftige Schließung derselben durch eine leichte Bewegung des Armes nach vorn (Abb. 33).

8. Völlige permanente Feststellung wie bei dem erst vorgeführten Arm durch Umlegen eines Hebels (Abb. 34 u. 34 a; erst

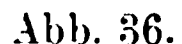
der Hebel bewirkt die notwendige mechanisch vollkommene Feststellung).

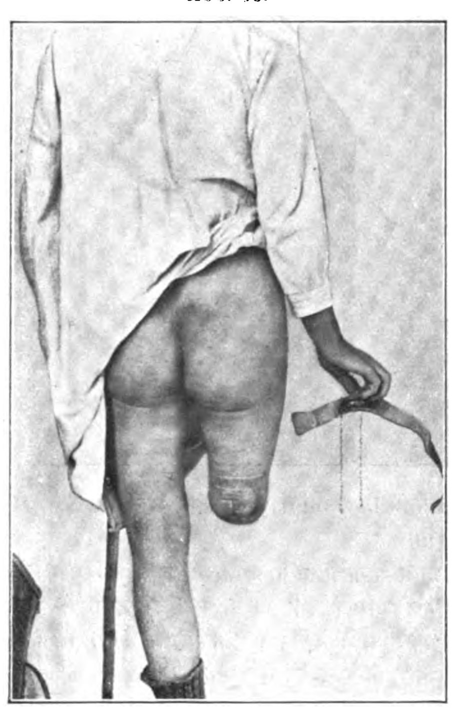
9. Oeffnung der Sperre durch einen leichten Druck des Stumpfes auf die Stoßkapsel und sofortiges weites Aufspringen des Hebels und der Klauenbacken in einem Tempo (Abb. 35).

Auch hier ist, wie Sie sehen, die Klaue leicht anwendbar, sie ist wiederum an einem Tannenbergarm befestigt. Die Möglichkeit, mit dem Arm unter Benutzung der Arbeitsklaue im Industriebetrieb und in der Landwirtschaft zu arbeiten, ist auch hier gegeben.

III.

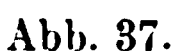
Die Verwendung selbsttätiger Kraftquellen an den unteren Extremitäten liegt bisher sehr im argen, weil die Schwere des künstlichen Gliedes in Verbindung mit dem Druck der Körperlast von

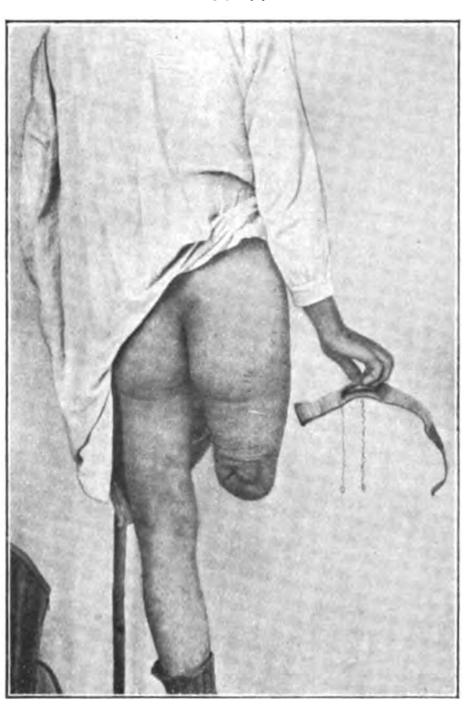

Abb. 36.



den zur Verfügung stehenden Muskeln technisch nicht bewältigt werden konnte, auch der Weg der amputierten und kanalisierten Muskeln zu kurz war, um eine genügende Beugung des Knies zu

gestatten. Ich habe den letzterwähnten Fehler in einer bisher nicht veröffentlichten Konstruktion wohl zu vermeiden gewußt, das Resultat war aber trotzdem — eben wegen der relativen Schwäche des Muskels im Verhältnis zu seiner Aufgabe — unbefriedigend. Daher habe ich einen anderen Weg für die Selbststeuerung des Knies eingeschlagen, welcher zu dem gewünschten Ziel geführt hat. Ich habe dem Knie eine Dauerbremsung gegeben, welche jeweilig durch


Abb. 37.



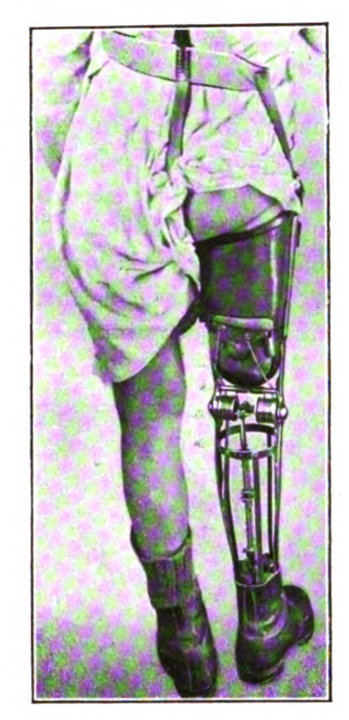
den Muskelzug, auch bei relativ geringer Kraftentfaltung desselben, gelöst werden kann.

Vor der Demonstration gestatten Sie aber einige Ausführungen zu den Kraftquellen selbst. Zunächst kommen in Betracht kanalisierte Muskeln, aber nicht nur diese. So hat sich bei dem hier vorgeführten Manne gezeigt — wie ich es seitdem bei längeren und auch mittleren, noch nicht zu abgemagerten Oberschenkelstümpfen oft beobachten konnte —, daß die am Stumpfende narbig zusammenhängenden Muskelmassen der amputierten Unterschenkelbeuger durch Kontraktion der letzteren kräftig mit-

Abb. 38.



Abb. 39.



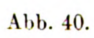


Abb. 40.

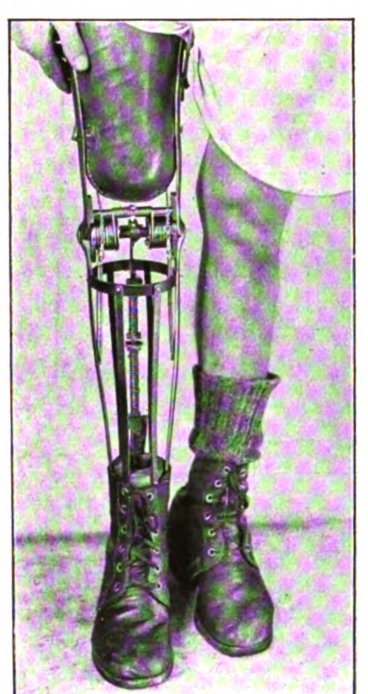
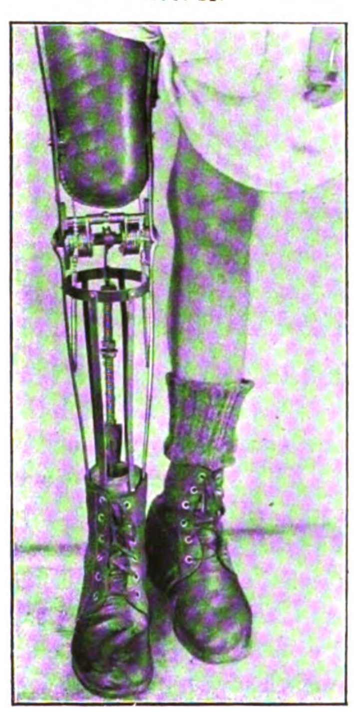
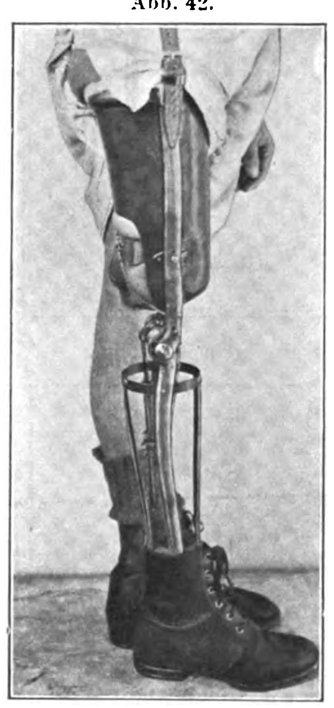


Abb. 41.



bewegt wurden. In geringerem Grade gelingt eine entsprechende Bewegung auch wohl bei der Streckmuskulatur. Eine kurz dauernde Pflege der Muskulatur bei diesem Manne durch tägliche Massage, durch Faradisieren und Anleitung hat zu einer kräftigen Beweglichkeit dieses Muskelwulstes geführt, welchen ich nunmehr — wie Böhm es bei dem Oberarmstumpf getan hat — vermittels eines mit länglicher Innenpelotte versehenen umgelegten Riemens und daran befestigter Zugschnüre als Kraftquelle für selbsttätige Bewegung nutzbar gemacht habe. Ich habe also die Böhmsche Methode auf das Bein angewendet. Der angehängte Zug verschiebt den Muskelwulst nach abwärts, die Kontraktion rafft ihn (nebst Zugschnur) wieder empor. Gestatten Sie hierbei eine kurze Bemerkung zur Nomenklatur dieser Vorgänge, welche bisher als „unblutiger Anschluß an die Muskulatur" bezeichnet worden sind. Diese Ausdrucksweise ist etwas äußerlich; ich möchte statt dessen vorschlagen, den oben schon einmal angewendeten Ausdruck „Muskelschub" anzuwenden, welcher allen hier in Betracht kommenden selbsttätigen Bewegungen gerecht wird. Es wären danach bei den unblutig ausnutzbaren Kraftquellen zwei Arten von Muskelschub zu unterscheiden:

Abb. 42.

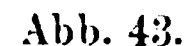


1. der Muskelschub bei normalen Muskeln (wie im Fall I beim Gesäßmuskelschub beschrieben).

2. der Muskelschub bei amputierten Muskeln (wie bei dem Falle von Böhm und unserem Falle).

Die Verwendung der Züge geht aus den Konstruktionszeichnungen (Abb. 69 u. 70) mit genügender Klarheit hervor. Die zwei Schraubenfedern sind durch Wickelung um eine Hilfsachse von einer Seite festgehalten, so daß die Bewegung im Sinne der Beugung gesperrt, im Sinne der Streckung aber frei ist (eine Doppelsperrung wäre ebenfalls möglich, erschien aber nicht so zweckmäßig); jedes Anheben des freien Federendes (wie es also der Muskelzug be-

wirkt) macht die Sperre frei, jedes Nachlassen der Muskelkontraktion schaltet sie wieder ein. Der mäßige „tote Gang", welcher sich bei dieser Art der Sperrung bemerkbar macht und bei den Prothesen für die oberen Extremitäten eine zu überwindende Schwierigkeit bildet, ist bei der Beinprothese als beträchtlicher Vorzug zu betrachten, da er der Bremsung jede Härte nimmt, sie „weich" macht; er gestattet auch ein Stehen mit „durchgedrücktem" und mit „lockerem" Knie.


Abb. 43.

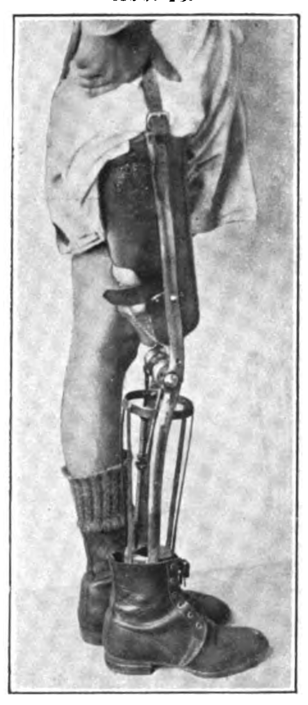
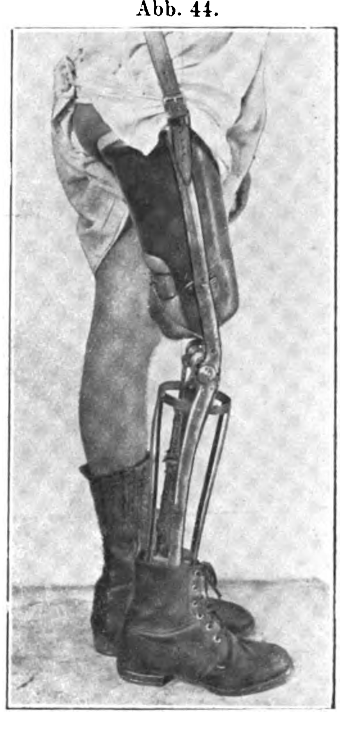


Abb. 44.



(Demonstration.)

1. Ansicht des Oberschenkelstumpfes und seiner Muskelzusammenziehung (Abb. 36 u. 37). Den Riemen mit Zugschnüren hält der Mann in der Hand;

2. Bremsvorrichtung (eingeschaltet, Abb. 38);

3. Ausschaltung der Bremsvorrichtung durch Muskelzusammenziehung (Muskelschub, Abb. 39);

4. Ansicht von vorn: Einschaltung und Ausschaltung des Zuges (Abb. 40 u. 41);

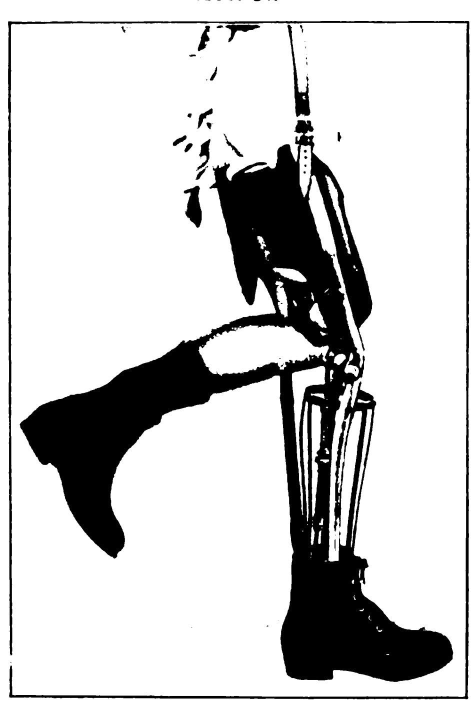
5. Stehen mit „durchgedrücktem" (Abb. 42) und „lockerem"

Knie (Abb. 43), ohne daß die Sperre benutzt zu werden braucht, beruhend auf dem „toten Gang" der Federwicklung. Das „lockere" Knie ist gegen weitere Beugung gebremst;

6. Stand in etwas stärkerer Beugung (Abb. 44);

7. Belastung des gebremsten Knies unter Erhebung des anderen Beines in geringerer (Abb. 45) und stärkerer (Abb. 46) Beugestellung;

Abb. 45.



8. Vorwärtsheben des Beines (Abb. 47) in „Streckstellung" des Unterschenkels;

9. verschiedene Beugestellungen des freischwebenden Unterschenkels, dessen schnelles Herabsinken aus der erhobenen Stellung er in jedem Moment durch Aufhören der Muskelkontraktion bremsen kann (Abb. 48—50). Auch bringt er durch ein kurzes Vorschwingen des Unterschenkels denselben ohne weiteres wieder in die erhobene gesperrte Strecklage zurück;

10. Kniebeuge (Abb. 51 u. 52).

In Kniebeuge kann der Mann offenbar länger aushalten als ein Gesunder, weil er eine mechanische Stütze in der Bremse besitzt.

Abb. 46.



Abb. 47.

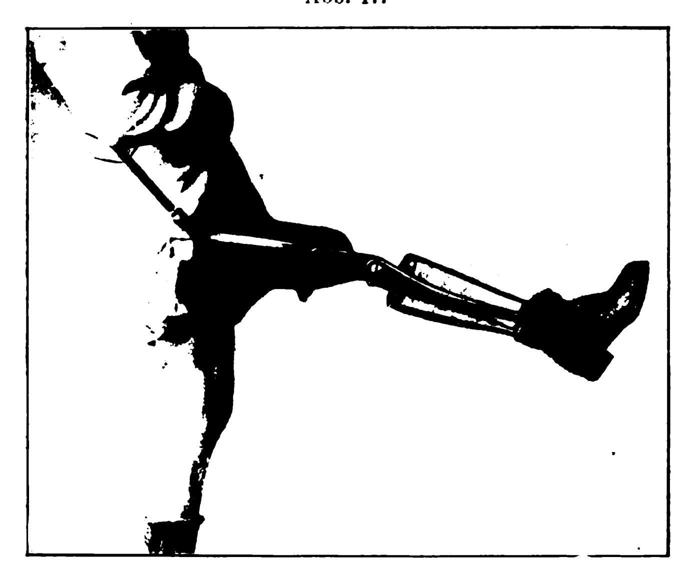


Abb. 48.

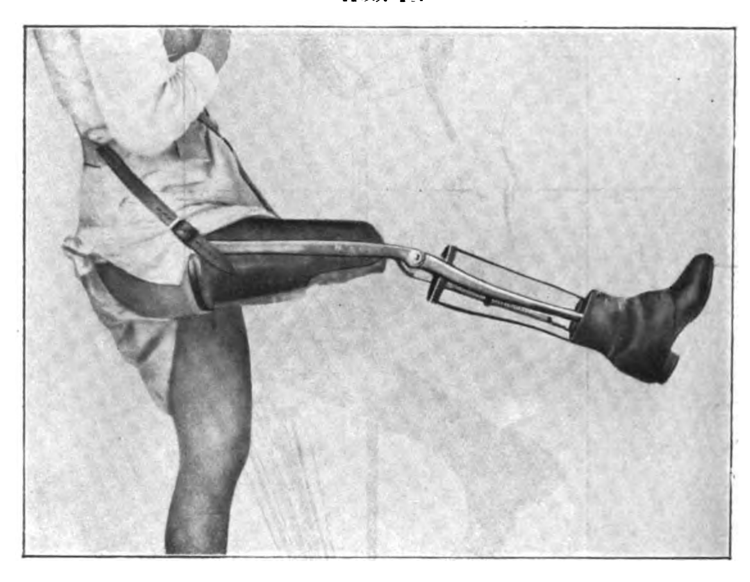


Abb. 49.



Er erhebt sich aus dieser Stellung flott wie ein Mann, welcher seine Muskeln beherrscht.

11. Das freie Gehen. Leider läßt sich das nur demonstrieren. nicht abbilden. Schon vor dem Abstoßen des Fußes vom Boden

kontrahiert er jedesmal den Muskel, um das Knie frei zu machen, und beugt es etwas, wie es den natürlichen Verhältnissen beim Gehen entspricht; beim Aufsetzen auf den Boden sperrt er wieder, ohne sich je zu irren. Er gab nach kurzer Benutzung des Beines (das erst am 14. September 1918 fertig geworden ist) an, daß er das Gefühl habe, er könne seine Muskeln wie beim gesunden Bein benutzen, um das Knie zu beugen (was psychisch gut verständlich ist, denn er ermöglicht durch die Kontraktion der Beuger wirklich erst

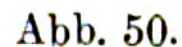
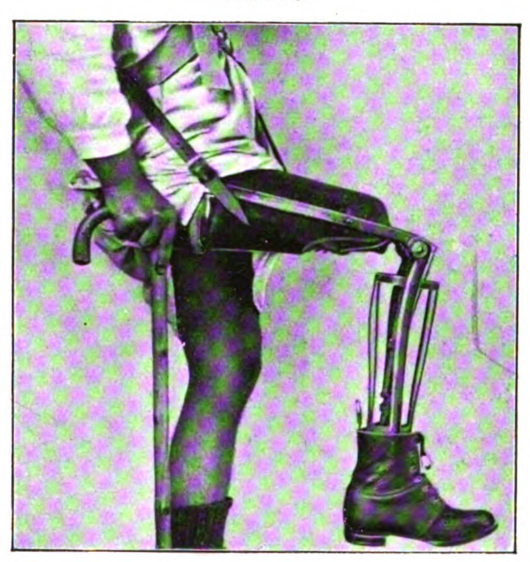


Abb. 50.



die Kniebeugung, allerdings indirekt). Daher wurde er mit dem richtigen Gehen schnell vertraut.

Den großen Vorzug gegenüber den durch die Körperbelastung betätigten Bremsknien möchte ich besonders hervorheben.

Ferner kann er beim Stehen schnell und leicht die Beugestellung des Knies wechseln, ein Umstand, der für den arbeitenden Mann von besonderer Wichtigkeit ist. Andererseits steht er in jeglicher Stellung fest und sicher, und auch ein Schlag in die Kniekehle kann ihn nicht zum Einknicken bringen.

Sollte einmal der Muskel versagen, die Haut durchgerieben sein od. dgl., so würde dem Mann nichts Schlimmeres widerfahren können, als daß das Bein im Knie steif stände; aber auch das läßt sich leicht vermeiden, indem die Zugvorrichtung an zwei an-

gebrachte Knöpfchen aufgehängt und dauernd ausgeschaltet werden kann.

Aus der Vorführung ergibt sich, wie ich hoffe, die große Leistungsfähigkeit des Beines, so daß ich vielleicht sagen darf, daß mit dieser Konstruktion ein gewisser Abschluß für die selbsttätige Kniesteuerung der Kunstbeine beim Oberschenkelamputierten gewonnen ist.

Abb. 51.

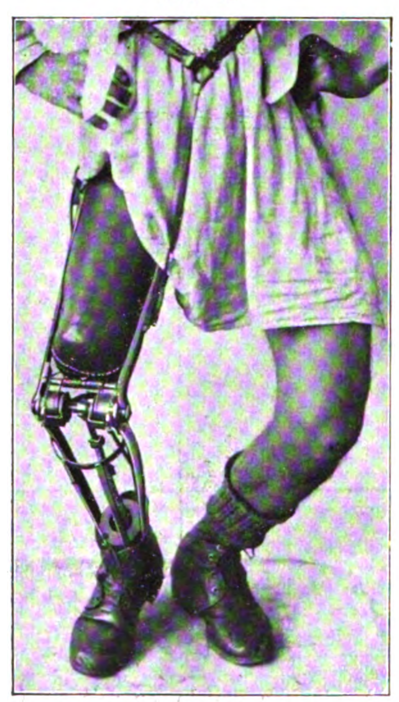


Abb. 52.



Daß derselbe Zug genau ebenso exakt oder wohl noch exakter in einem Sauerbruchkanal eingehängt und von diesem betätigt werden kann, ergibt sich ohne weiteres. Ich lasse für einen mit Quadricepskanal versehenen Mann ein solches Bein jetzt herrichten; es ist leider nicht zur rechten Zeit fertig geworden, weil es infolge einer Kanaleiterung hinter dem demonstrierten Bein zurückgestellt werden mußte.

Im übrigen ist das Bein entsprechend den Grundsätzen gebaut, welche ich in der „Zeitschr. f. orthop. Chir. 1917“ (Prothesenband) für den Achsenbau der künstlichen Glieder für Oberschenkelamputierte

niedergelegt habe. Auf andere konstruktive Besonderheiten desselben einzugehen, ist hier nicht der Platz.

Nachtrag bei der Korrektur: Ich habe inzwischen mit gutem Gelingen andere Beine mit „Dauerbremsung" des Knies anfertigen lassen, bei welchen die Bremslösung einmal vom kanalisierten Muskel, das andere Mal von der gleichseitigen Achsel in Tätigkeit gesetzt wird. Die Betätigung von seiten der Achsel ist sehr unauffällig.

Erläuterung zu den Konstruktionszeichnungen der drei vorgestellten Prothesen [1]).

Zu Demonstration I (Abb. 53—58).

Die Stumpfhülse A wird durch eine aus zwei Teilen bestehende Aufhängevorrichtung fest auf der Schulter gehalten. Das Gurtband B endet auf dem Rücken mit einer Oese, durch welche ein zweites Gurtband C läuft; dieses führt von vorn, wo es bei B an der Stumpfhülse befestigt ist, über die Schulter, durch die Oese zum hinteren Rande der Stumpfhülse und gewährleistet einen sicheren Sitz des künstlichen Armes. Am rechten Oberschenkel ist das Gurtband D befestigt, welches das Band E trägt. Dieses läuft über die Gefäßmuskulatur und geht in die Sehne F über, welche in der Drahtspirale G über die Stumpfhülse geführt wird und an der Ellbogenachse befestigt ist. Durch Kontraktion der Gesäß- in Verbindung mit Anspannung der Schultermuskulatur wird die Sehne F über den Rücken abwärts gezogen und bewegt das Rad J, welches mit dem größeren Rad K und der Trommel L aus einem Stück gedreht und auf der Hülse M befestigt ist, um die Achse H. Auf dem Rade K ist die Sehne N befestigt und wird durch die Drehung von J mitgenommen. Dadurch bewegt sie die Unterarmhülse P, mit welcher sie bei O fest verbunden ist, gegen den Oberarm. Läßt der Zug von F nach, so bremst die Spiralfeder Q, welche über die Trommel L gewunden ist, jedes Zurückfallen des Unterarmes selbsttätig durch die Reibung auf der Trommel. Wird durch den Bicepskanal die Spange R gehoben, so überträgt die Sehne S diesen Hub auf das freie Ende T der Feder Q, deren anderes Ende bei U befestigt ist, und lockert die Feder auf der Trommel, wodurch die Bremswirkung leicht und sicher aufgehoben wird.

Im Tricepskanal ruht die Spange V, welche die Sehne W trägt. Diese führt innerhalb der Oberarmhülse zum Rad X, welches mit den Rädern Y und Z, sowie der Trommel 1 aus einem Stück gedreht ist und auf der Achse 2 läuft; letztere ist im Apparatgehäuse 3 befestigt, welches seinerseits in die Oberarmhülse eingebaut ist. Durch Zug an der Sehne W wird mittels Uebertragung durch das Rad X auf das größere Rad Z die Sehne 4 und durch diese

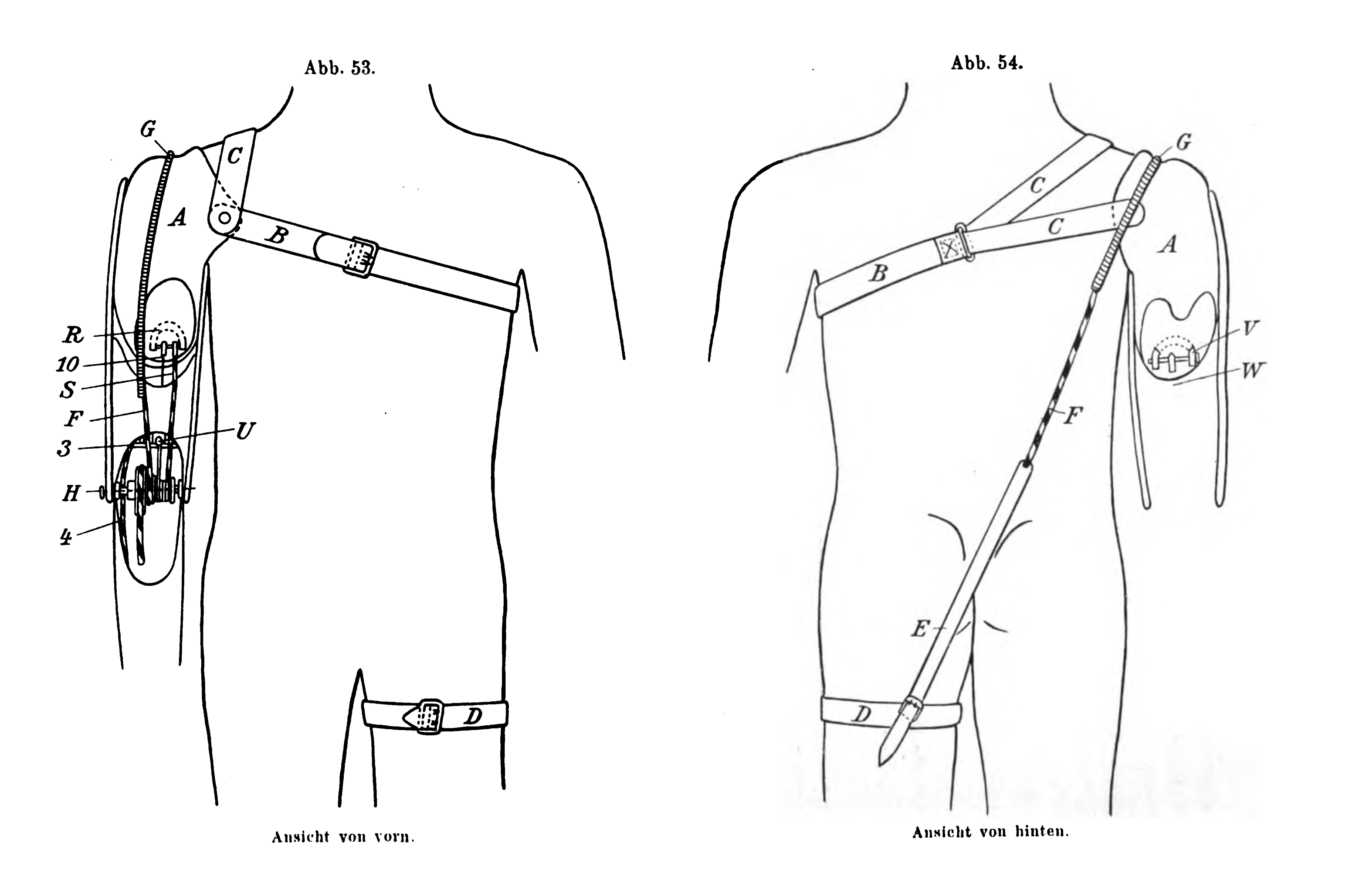
---

[1]) In Anbetracht der hohen Unkosten, welche mir durch die Herstellung der Prothesen entstanden sind, sind sämtliche Konstruktionen zum Patent angemeldet.



Abb. 53.

Abb. 54.

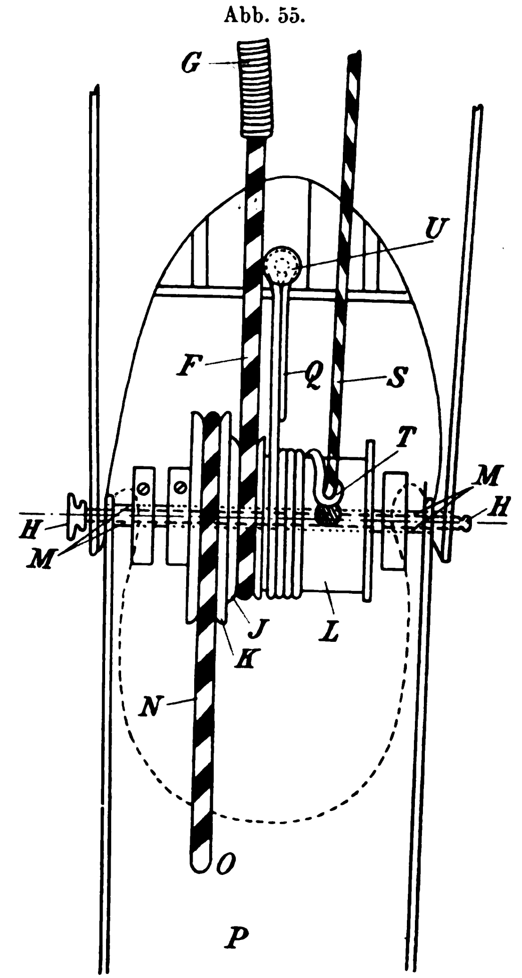


Ansicht von vorn.

Ansicht von hinten.

der durch Federkraft abgespreizte Daumen angezogen, also geschlossen. Jede Rückwärtsbewegung wird sofort durch die Feder 5, deren Ende bei 6 festgeklemmt ist, abgebremst und dadurch der Daumen in der gewünschten Lage gehalten. Ausgelöst wird diese Bremswirkung durch den Hebel 7, welcher auf der Achse 8 gelagert ist und durch die Feder 9 festgehalten wird. Durch

Abb. 55.



Ellbogenbewegung von vorn.

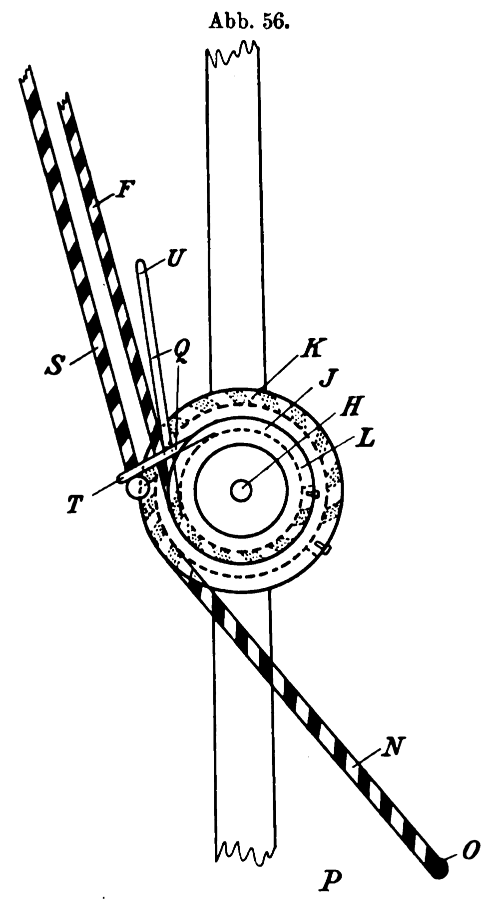
leichten Bicepszug wird der Draht 10 angezogen, hebt dadurch den Hebel 7, drückt die an dessen anderem Ende befestigte Platte 11 gegen das lose Ende der Feder 5 und lockert diese. Dann zieht die Spiralfeder 12, welche bei 13 an dem Apparatgehäuse befestigt ist, durch Schwung des Rades Y die Schnur W wieder in die Ausgangsstellung zurück und der Daumen öffnet sich.

(Erläuterung der Arbeitsklaue bei dem folgenden Abschnitt.)

Zu Demonstration II (Abb. 59—68).

Der Apparat besteht aus den beiden Platten 1 und 2, welche durch vier Stäbe 3 und 4 so verschieblich verbunden sind, daß letztere in 1 verschraubt sind und durch Löcher in Platte 2 laufen. Zwei Stäbe werden von einer Spiralfeder 5 umwunden, welche die Platten auseinander drückt. In der Mitte der Platten sind zwei Röhren 6 und 7 angebracht, welche einander teleskopartig

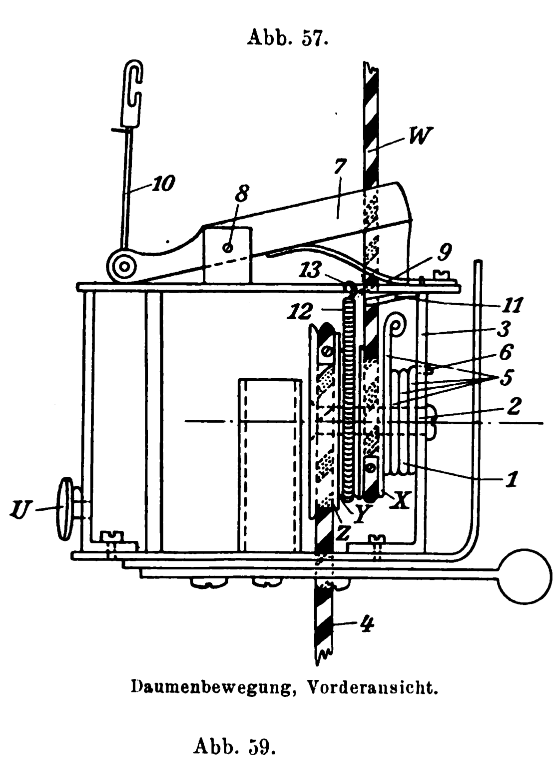
Abb. 56.



Ellbogenbewegung seitlich.

umfassen und erstens zur sicheren Führung dienen, zweitens zur Aufnahme der Arbeitsklaue bestimmt sind (s. Abb. 59 u. folgende). Auf Platte 2 steht der Stab 8, welcher die Achse für die Federtrommel 9, das Spiralfederrad 10 und das Sehnenzugrad 11 trägt (s. Abb. 61 u. 62). Auf 11 ist ein Vorsprung 12 und eine vorstehende Scheibe 13 angebracht. Auf diese letztere drückt (Abb. 60) beim Druck des Stumpfes auf die Stoßschale 17 durch die Annäherung der Platte 1 gegen die Platte 2 das Kegelrädchen 14, welches auf dem Stab 15 sitzt, der sich um die

Abb. 57.



Daumenbewegung, Vorderansicht.

Abb. 58.



Daumenbewegung,
Rollen mit Zügen seitlich.

Abb. 59.

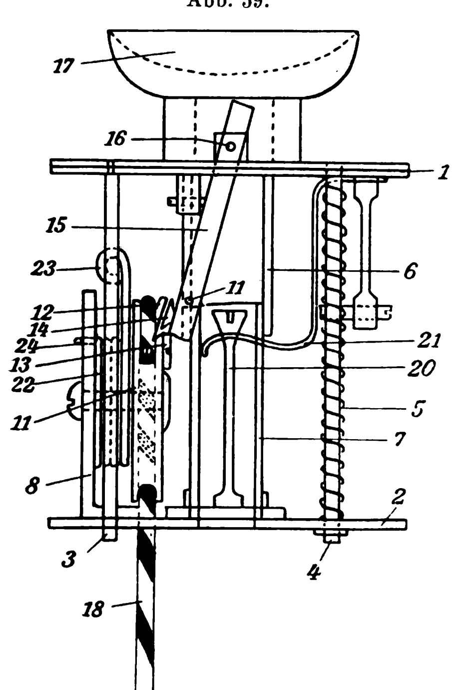


Abb. 60.

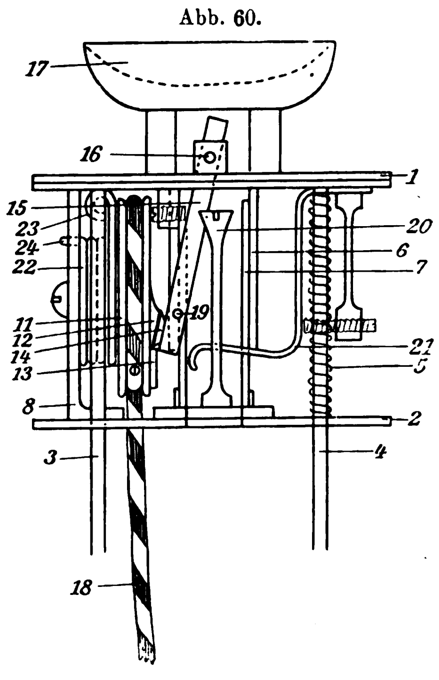


Abb. 61.

Die Führungsstäbe sind der besseren Uebersicht halber fortgelassen.

Abb. 62.

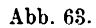
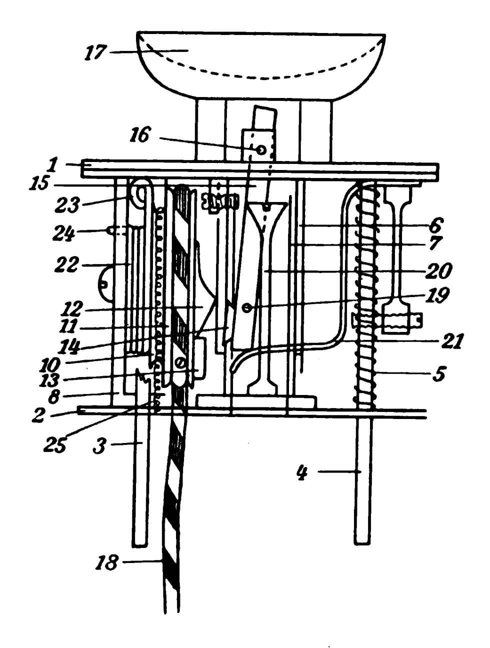


Abb. 63.



Achse 16 auf der Platte 1 dreht. Der Druck wird also auf das Rad 11 übertragen, dieses dreht sich bis zur Stellung in Abb. 60 und nimmt die Sehne 18, welche zum Daumen führt, mit, wodurch diese verkürzt wird. Beim Zurückgleiten der Platten in die erste Stellung wird das Rad durch die Schraubenfedersperre auf der Trommel 9 festgehalten. Der Stift 19 auf dem Stabe 15 gleitet an dem Stab 20 entlang und wird durch eine Ausladung desselben am

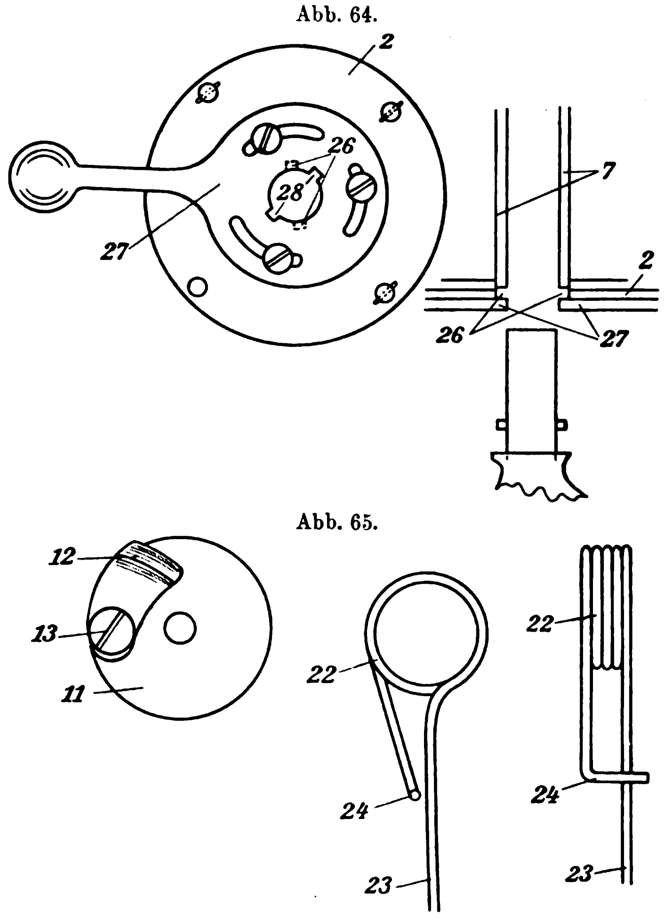


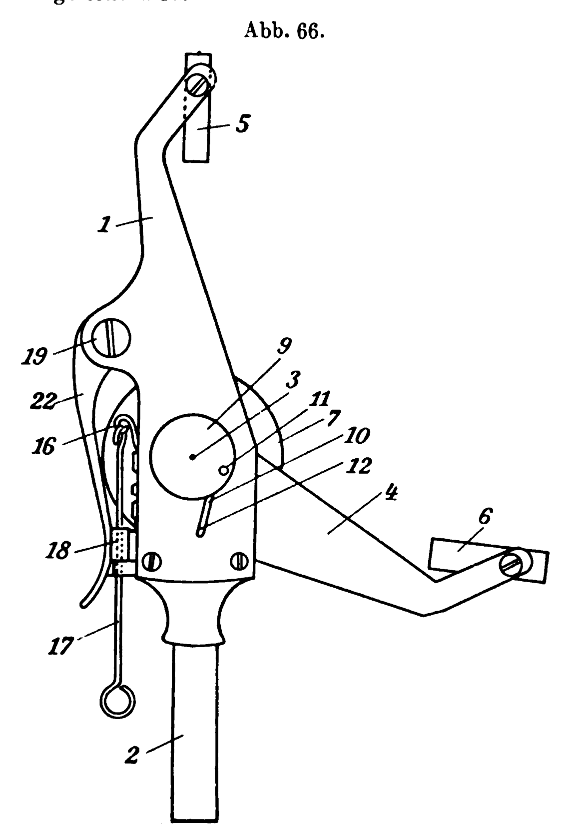
Abb. 64.

Abb. 65.

oberen Ende in die Ausgangslage zurückgeführt (Abb. 61). Bei nochmaligem Druck des Stumpfes auf die Schale 17 wird das Kegelrädchen 13 durch den Vorsprung 12 seitlich abgedrängt und der Stab 15 durch die Feder 21 in dieser Lage festgehalten (s. Abb. 62). Wird der Druck noch verstärkt, so drückt die Platte 1 auf das freistehende Ende 23 der Feder 22, welche sich um die Trommel 9 schraubenförmig herumlegt, mit dem Ende 24 an dem Stabe 8 festgeklemmt ist, und hebt dadurch die Bremswirkung auf, so daß das Rad mit der Sehne durch die Spiralfeder 25 in die Lage auf Abb. 59 zurückgeführt wird.

Zu Abb. 64. Auf der Platte 2 sind die Aussparungen 26, welche in die Röhre 7 hineingreifen, angebracht; durch drei Schrauben wird auf der Platte 2 die Platte 27 festgehalten, welche durch die schlitzartig gestalteten Schraubenlöcher um die mittlere Oeffnung drehbar angeordnet ist; an dieser sind die Aussparungen 28 angebracht. Sind die Aussparungen gleichgestellt, so kann der Arbeitsstiel eingeführt werden, der alsdann durch Drehung der Platte 27 unverrückbar festgestellt wird.

Abb. 66.



Arbeitsklaue (Abb. 66—68).

Die Klaue besteht aus dem mit dem Ansatzstiel 2 versehenen gabelförmigen Stück 1 (s. Abb. 67). In dieser ist auf der Achse 3 die Gabel 4 drehbar angeordnet. Zwischen den Gabelenden sind die drehbaren Eisenstücke 5 und 6, deren jede Seite eine andere Form hat, eingeschraubt. Auf der Achse 3 ist zwischen den Gabelwangen das Rad 7 (zur Aufnahme des von der Kraftquelle kommenden Sehnenzuges bestimmt) mit der Trommel 8 und der Gabel 4 fest verbunden aufgesetzt. Außerhalb der Gabel 1 trägt die Achse 3 die Ausladung 9 mit der Spiralfeder 10. Diese ist mit dem einen Ende bei 11 mit Achse, mit dem anderen Ende bei 12 mit der Gabel 1 verbunden und

hält durch ihren Druck die Klaue geöffnet. Wird durch den Sehnenzug das Rad 7 gedreht, so schließt sich die Klaue und wird in dieser Lage durch die Bremsfeder 13 auf der Trommel 8 festgehalten. Diese Feder ist mit dem Ende 14 an dem Exzenterhebel 15 festgehalten, während das andere Ende 16 freibleibt und durch den Zug 17, welcher in der Führung 18 gelagert ist, gelockert werden kann. Wird das Rad 7 gedreht, so wird die Klaue geschlossen und in dieser Stellung durch die Bremsfeder 13 festgehalten. Um den Schluß

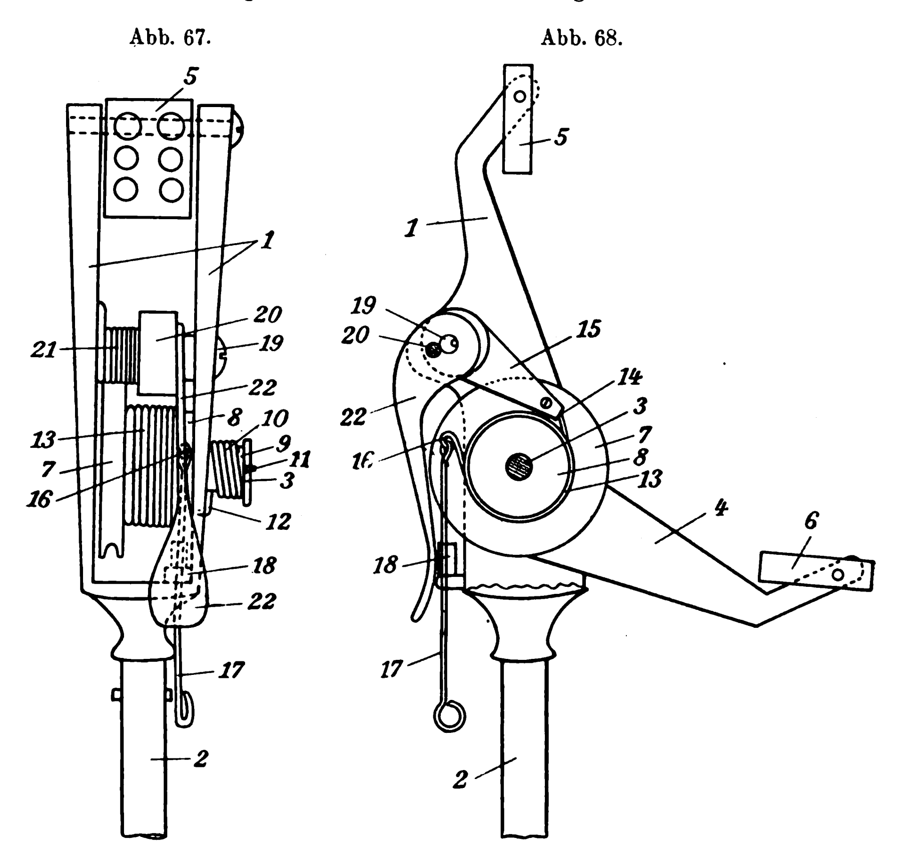


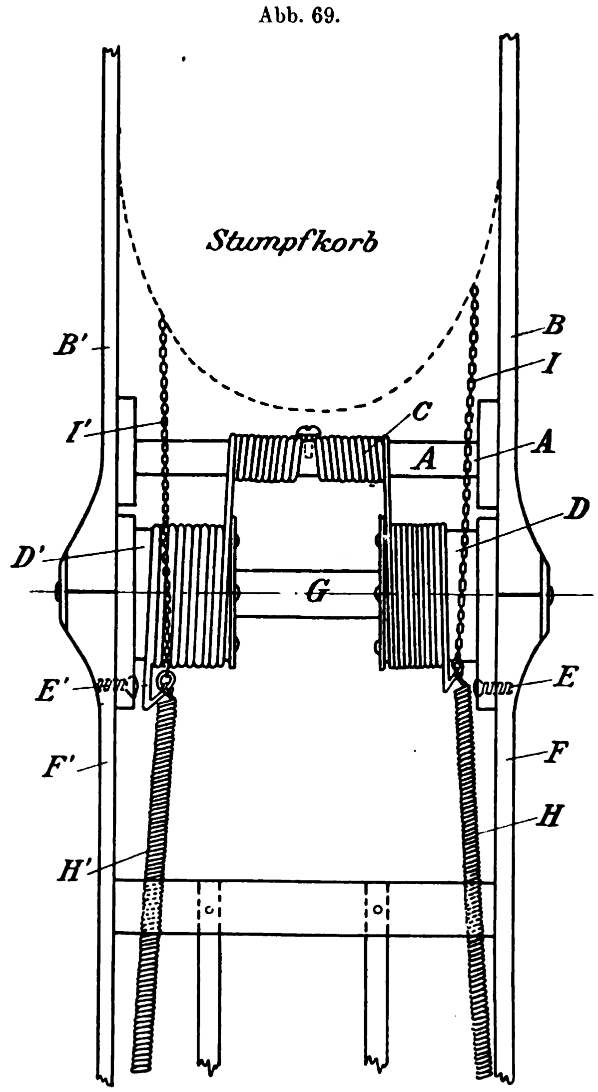
Abb. 67. Abb. 68.

mechanisch vollkommen festzustellen, ist auf der Achse 19 der Exzenter 20 gelagert, welcher durch die Spiralfeder 21 in die gezeichnete Stellung gedrückt wird. Der Exzenter trägt den Exzenterhebel 15. Wird bei geschlossener Klaue der Hebel 22 nach vorn gestellt, so wird auch die Exzenterübertragung, der Exzenterhebel 15 und mit diesem das Bremsfederende 14 fest angezogen und die Klaue außerordentlich fest zusammengepreßt. Uebt man durch den Zug 17 auf das Bremsfederende einen Zug aus, so wird durch die Lockerung der Feder die Trommel frei und es federt sowohl die Klaue in der Gabel 4, als auch der Hebel 22 in die Ausgangsstellung zurück und ist zu neuem Schließen bereit.

Zu Demonstration III (Abb. 69—70).

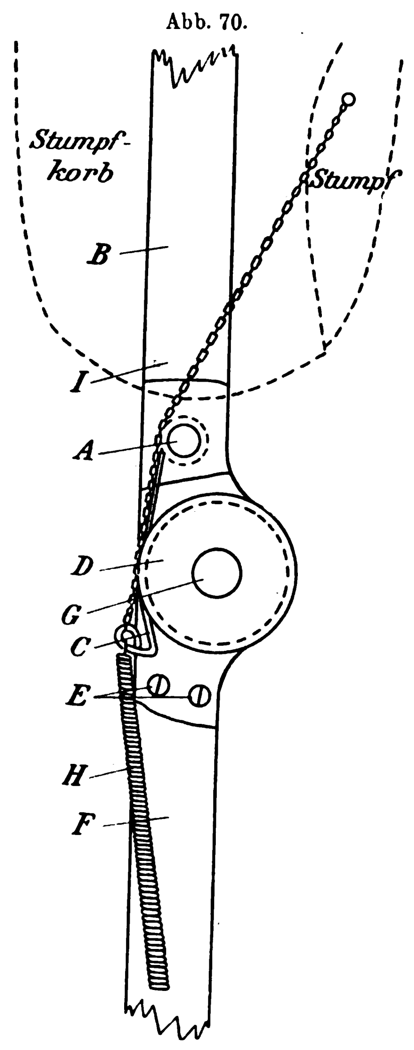
Der Stift A, welcher mit den Oberschenkelschienen B und B′ fest verbunden ist, trägt eine gegenläufig gewundene Spiralfeder C, welche weiter über zwei Stahltrommeln D und D′ verläuft. Diese sind durch die Schrauben E

Abb. 69.



und E′ mit den Unterschenkelschienen F und F′ verbunden und laufen auf der Kniegelenkachse G. Die Feder C wird auf den Stahltrommeln D und D′ durch die Hilfsspiralfedern H und H′ angedrückt gehalten und bremst jede Kniebewegung im beugenden Sinne durch ihre starke Reibung (Schrau-

Abb. 70.



bung) auf der Trommel D sofort ab. Diese Bremswirkung kann ebenso leicht wie schnell durch den Muskelzug an den Ketten I und I′ vom Oberschenkel her gelöst werden, indem durch das Anheben der Schraubenfederenden die Reibung der Schraubenfeder auf der Trommel plötzlich aufgehoben wird.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Jaks.

Dr. Jaks-Chemnitz:

Der von mir konstruierte Jaksarm hat einem links halb unterarmamputierten Schlosser die Arbeitsfähigkeit zum größten Teil wiedergegeben, so daß

der Armträger sämtliche Tätigkeiten seines Berufs leicht, sicher und schnell auszuüben vermag. Der Armträger arbeitet mit dem Arm seit $^{3}/_{4}$ Jahren und ist sehr zufrieden mit dem Apparat. Er verdient fast einen vollen Schichtlohn und so ist der Beweis erbracht, daß man mit dem Jaksarm nicht nur gut, sondern auch ausdauernd arbeiten kann. Ich habe auch einen oberarmamputierten Landwirt mit demselben Arm ausgerüstet und berichte von diesem, daß der Mann — ein selbständiger Landwirt — fünf Stunden hintereinander mit dem Arm gemäht hat. Auch dieser Mann ist mit dem Arm, den er seit mehreren Wochen im Gebrauch hat, sehr zufrieden und mag ihn nicht mehr missen.

Der Jaksarm hat eine sehr große Schließkraft und ein sehr fein abgestuftes Tastgefühl, so daß der Armträger in dauerndem Kontakt mit dem ergriffenen Gegenstand bleibt. Die vom Ellbogen ausgehende starre Steuerstange, welche die fünffingerige zweidaumige Hand bewegt, sorgt dafür, daß die Tastleitung des Widerstandes des gehaltenen Gegenstandes sich mittels der den Arm umspannenden Pelotte auf die Haut des Stumpfes überträgt.

Der Armträger fühlt es, wenn der Meißel sich lockert und greift ohne weiteres nach. Der Meißel springt daher niemals heraus, wie er es bei den Schraubarmen tut. Ferner kann der Armträger die feinsten Tätigkeiten dank der Tastgefühlübertragung verrichten. So hat Barthel nicht nur sämtliche Funktionen seines Schlosserberufs ausgeübt, sondern auch in einer Pappkartonfabrik mit einem gesunden Mann um die Wette gearbeitet; er ist in der Lage, Schuhe zu besohlen und bringt sogar die Steppnaht (Sattlernaht) fertig, indem er die eine Nadel in die Kunsthand nimmt und die Fäden nach beiden Seiten auseinanderzieht. Der Jaksarm ist daher für sämtliche Handwerker, Fabrikarbeiter und Landwirte geeignet.

Da der Arm selbsttätiger Natur ist und bei Unterarmamputierten durch Ellbogenbeugung und -streckung bewegt wird, während bei Oberarmamputierten die Beugung des Unterarmes durch Elevation des Stumpfes erreicht wird, so ist ein schnelles Ergreifen und Loslassen der Gegenstände möglich. Das Distanzgefühl ist sehr gut; der Träger trifft mit Sicherheit ein auf einen Amboß gelegtes Geldstück mit dem schweren Vorhammer, er bringt den Gegenstand seiner Wahl (Streichholzschachtel oder Taschenmesser) aus seiner Rocktasche und empfindet mit Sicherheit den Widerstand eines mit geschlossenen Augen ergriffenen dünnsten Blättchens Seidenpapier.

Durch diese Eigenschaften ist der Jaksarm den bisher üblichen Arbeitsarmen ganz erheblich überlegen. Da der Träger (Barthel) vorher eine Zeit mit dem Jagenbergarm gearbeitet hat, so ist er wohl in der Lage, die Vorteile des Armes zu beurteilen. Er erklärt, daß er mit dem Jaksarm doppelt so schnell und vielseitiger arbeiten könne. Die Schlosserei kann er mit dem Jagenbergarm nicht ausführen.

Der Arm ist im Handgelenk passiv drehbar. Ich habe die Aktivierung der Drehung bewußt unterlassen, da sie die Kraft und Tastgefühlleitung beeinträchtigen würde. Im Gegenteil ist jede Phase der Drehung feststellbar.

Zum Schluß noch eine kurze Mitteilung über das von mir konstruierte Kunstbein. Der Apparat ist seit der Publikation (Berliner Orthopädenkongreß 1916) in größerer Anzahl von Herrn Prof. Dr. Drehmann in Breslau ausprobiert worden und hat sich sehr gut bewährt. Die Kunstbeinträger geben

nicht nur sehr sicher und gut, sondern auch schön. Das Bein knickt niemals ein, selbst dann nicht, wenn ein Mann mit großer Last bergauf oder bergab geht. Die Fußbewegung ist durch eine von der Knieachse ausgehende Steuerstange aktiviert. Mein Kunstbein ist das einzige, das über die Fußspitze abhebeln kann, es kann sich daher auf dem Fußballen drehen und Bewegungen auf engstem Raum ausführen. Der im Anfang der Konstruktion anhaftende kosmetische Uebelstand, daß die Fußspitze beim Sitzen aufwärts stand, ist durch eine einfache automatische Vorrichtung beseitigt. Seit dieser Zeit haben es die Amputierten gern angenommen. Der Beinträger braucht niemals einen Feststellungshebel. Ich bin ein Gegner der Bremsen, da sie den Rhythmus der Bewegung unterbrechen.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Schlee.

Herr Schlee-Braunschweig:

Der Herr Referent hatte besonders gebeten, über bisher gemachte praktische Erfahrungen mit den Sauerbruchprothesen zu berichten. Dieser Bitte ist bisher noch kaum entsprochen worden; ich möchte deshalb über eine solche praktische Erfahrung berichten:

24jähriger Tischler, ungewöhnlich arbeitsfreudiger und williger Mann. Rechtsseitig oberarmamputiert. Nach Sauerbruch operiert vom Marinestabsarzt Dr. Nieny-Hamburg; ausgezeichnetes Resultat, ungewöhnliche Hubkraft und Ausdauer. Der Mann erhielt Original-Sauerbrucharbeitsprothese in Singen, wurde auch dort als einer der besten Fälle bezeichnet. In der langen Zwischenzeit bis zur Fertigstellung der Prothese hatte der Mann im alten Beruf mit dem Siemens-Schuckertarm gearbeitet, wartete aber sehnsüchtig auf die Sauerbruchprothese und arbeitete, als er sie erhielt, sich mit äußerstem Fleiß mit ihr ein. Alle Bedingungen waren also günstig. Um so wichtiger dürfte die Feststellung sein, daß der Mann, der inzwischen Leiter in unserer Schullazarettischlereiwerkstatt geworden ist, jetzt nach einem Vierteljahr angibt, doch mit dem Siemens-Schuckertarm nicht unerheblich ausdauernder arbeiten zu können. Bei leichten Beschäftigungen ist die Arbeitsleistung annähernd gleich, bei schwereren ermüde aber der Arm in der Sauerbruchprothese doch deutlich schneller, so daß er bei solchen höchstens zwei Drittel der mit dem Siemens-Schuckertarm möglichen Arbeitsleistung fertig bringe. Dieser Fall bestätigt also die Auffassung, daß für die schwerere Arbeit die Sauerbruchprothese und wahrscheinlich auch jede andere selbsttätig bewegliche Prothese einstweilen wenigstens noch hinter dem Arbeitsarm älterer Konstruktion zurücksteht.

Jedenfalls möchte ich deshalb, zumal angesichts der Tatsache, daß bei uns in Norddeutschland wenigstens die Beschaffung der Sauerbruchprothesen noch ganz außerordentlich schwierig und zeitraubend ist, dringend befürworten, die Sauerbruchamputierten inzwischen mit guten Behelfsprothesen auszustatten oder, wenn auch solche nicht erhältlich sind, ihnen ruhig inzwischen einen der erprobten älteren Arbeitsarme zu geben; mancher wird einen solchen dann allerdings wahrscheinlich auch nach Erhalt der Sauerbruchprothese für die Arbeit beibehalten.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Spitzy.

Prof. Spitzy-Wien:

Ich fühle mich verpflichtet, darauf sofort zu reagieren. Leute, die Muskelanschlußprothesen bekommen, ob sie nach der einen oder anderen Methode operiert wurden, müssen selbstverständlich sofort mit den Prothesen arbeiten. Ein Mann, der nach meiner Methode operiert wurde, bekommt eine Arbeitsprothese und eine kosmetische Hand. Mit dem breiten Muskelkanal kann er besser arbeiten, weil er die Arbeitsprothese besser mit breiterer Angriffsfläche faßt und nun mit voller Muskelkraft eingreifen kann. Mit der kosmetischen Prothese kann er mindestens schreiben. Redner führt als Beispiel einen Leutnant an, der mit einer Vorderarmanschlußprothese seinen vollen Dienst als Kanzleikraft versieht und mit dieser Hand schreibt. Ein zweiter trägt eine Arbeitsprothese schon 1½ Jahre und ist damit in der Lage, den Oberarmstumpf in einen Unterarmstumpf zu verwandeln. Er arbeitet mit freiem Ellbogengelenk oder mit steifem Arm. Der Prothesenträger kann also und soll mit der Prothese arbeiten, der Vorwurf trifft also weder die Sauerbruchoperationen, noch die Muskelunterführstangen, sondern das ist lediglich eine Sache der Disziplin. Die Leute müssen zuerst mit einfachen Prothesen arbeiten lernen, bis sie andere bekommen.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Beckmann.

Herr Beckmann-Berlin:

Ich möchte hier über 2 Fälle berichten, bei denen nach Sauerbruch operierte Leute, ausgerüstet mit Sauerbruchhänden, im praktischen Betriebe arbeiteten. Der eine, ein Schlosser, war am rechten Unterarm amputiert, der andere, ein Mechaniker, am linken Oberarm. Der erstere war imstande, 2 Monate lang alle laufenden Schlosserarbeiten durchzuführen, der zweite hat auch etwa 3—4 Wochen in der Schlosserei gearbeitet. Die beiden Leute waren je mit zwei Kunsthänden ausgerüstet, mit einer Ausgehhand und einer Arbeitshand. Die Arbeitshand war sehr solide aus Holz gebaut, innen mit Gummi gefüttert und besaß einen beweglichen Daumen, der sich öffnen, schließen und feststellen ließ. Durch diese Feststellung wurde eine Entlastung der Muskeln bei der Arbeit erreicht.

Ich ließ diesen Mann zunächst mit der Arbeitsklaue die verschiedensten Arbeiten verrichten. Dabei stellte sich dann heraus, daß nach einigen Tagen entzündliche Beschwerden an dem Stumpf eintraten, dadurch entstanden, daß die Unterarmhülse beim Vor- und Zurückbewegen des Armes sich verschob, weil sie locker saß und dadurch doch wieder eine Belastung der Elfenbeinstifte herbeiführte. Die dadurch eintretende, häufig wiederholte stoßweise Belastung der Kanäle bewirkte dann die erwähnten Störungen. Eine Umänderung im Bau der Unterarmhülse wird sich schwer durchführen lassen, da die Muskeln Spiel haben müssen und infolgedessen die Hülse selbst nicht vollkommen fest sitzen darf. Im übrigen hat dieser Mann aber recht befriedigend gearbeitet. Er konnte leicht und sicher mit der Klaue zufassen und ich habe den Eindruck

gewonnen, daß gerade für leichte, häufig wechselnde Werkstattarbeiten durch die Sauerbruchklaue ein Vorteil für ihn vorhanden war. Handelt es sich dagegen um schwere Arbeiten, so wird etwa die Rosettklaue mindestens das gleiche leisten.

Anders war das Ergebnis mit dem Oberarmamputierten. Er arbeitete im ganzen wenig befriedigend, vor allem natürlich deswegen, weil der Gliedverlust zu schwer hemmend hier sich bemerkbar macht. Nach meinem Dafürhalten ist die eingetretene Störung so groß, daß auch die beste Kunsthand nur verhältnismäßig wenig nützen kann, wenn es sich um praktische Werkstattarbeit handelt. Die Kraft, die er mit dem kurzen Stumpf ausüben kann, ist zu klein; es fehlt das Ellbogengelenk. Wenn also auch willkürliches Greifen erreicht wird, so geschieht das doch immer nur außerordentlich unbeholfen.

Vorsitzender:

Wir kommen nunmehr zu dem Referat des Herrn Dr. Schede-München: Konstruktion von künstlichen Knien und Hüften.

Das Kunstbein als Stützorgan.

Von Dr. **Fr. Schede,** München.

Mit 20 Abbildungen.

Die vorliegende Untersuchung ist ein Versuch, aus mechanischen Erwägungen zu festen Normen für den Aufbau des Kunstbeins, speziell für die Lagerung und Sicherung der Gelenke des Kunstbeins zu gelangen. Dieses Thema kann natürlich im gegebenen Rahmen nicht annähernd erschöpft werden. Ich beschränke mich darauf, Grundlagen für eine Diskussion auf dem Kongreß zu geben.

Zuerst werden die mechanischen Notwendigkeiten für den Bau von Kunstbeinen erörtert und wird geprüft, wie weit die gebräuchlichen Kunstbeine diesen Notwendigkeiten entsprechen. Daraus werden dann die Aufgaben, die noch zu lösen sind, und die Lösungsmöglichkeiten abgeleitet.

Die Ausführungen sollen dann, besonders nach ihrer praktischen Seite hin, durch Demonstrationen auf dem Kongreß ergänzt werden.

Das Kunstbein soll wie das natürliche Bein imstande sein, die Körperlast zu tragen und zwar sowohl beim Stehen als beim Gehen. Das natürliche Bein besteht aus vier gelenkig miteinander verbundenen Gliedern. Die Belastung eines solchen Systems müßte zum Einknicken in den Gelenken und zum Umfallen des Ganzen führen, wenn wir nicht die Fähigkeit hätten, die Gelenke im richtigen Augenblick und in der gewollten Stellung zu fixieren.

Die Mittel, die uns zur Verfügung stehen, um das Bein belastungs-



fähig zu machen, sind die Schwerkraft selbst und die Muskulatur. Die Schwerkraft kann im gewollten und im ungewollten Sinne wirken. Sie wirkt z. B. fixierend auf das überstreckte Knie, wenn sie vor ihm angreift. Sie wirkt aber beugend auf das gebeugte Knie, wenn sie hinter ihm angreift. Sie wirkt im ungewollten Sinne in der ersten Schrittphase des Standbeins, indem sie gegen die gewollte Vorwärtsbewegung des Körpers arbeitet, und sie wirkt im gewollten Sinne, d. h. vorwärtsbewegend, sobald der Körperschwerpunkt die Vertikale überschritten hat.

Die Muskulatur dagegen hat die Aufgabe, die ungewollten Wirkungen der Schwerkraft aufzuheben.

Sie ermöglicht die Belastung des gebeugten Kniegelenks, sie verhindert das Schwanken und Umfallen des aufrechtstehenden Körpers und sie bewegt den Körper der ersten Schrittphase des Standbeins gegen die Schwerkraft nach vorwärts.

Sie hat außerdem die Fähigkeit, die Gelenke nur in einer Richtung zu fixieren. So verhindert der Quadriceps die Beugung des belasteten Kniegelenks, läßt aber die Möglichkeit der aktiven Streckung frei.

Und endlich vermag sie die Stellung des Gelenks zu verändern, ohne die Herrschaft über dasselbe zu verlieren. So verhindert der Triceps surae den Fall des vorgeneigten Körpers nach vorn, vermag aber durch Nachlassen oder Anziehen die Haltung des Körpers zu ändern, ohne daß die Fixation des Fußgelenkes versagt.

Der Oberschenkelamputierte ist in seinen Mitteln wesentlich beschränkter. Es ist ihm nur ein natürliches Gelenk — das Hüftgelenk — und ein Teil der dazu gehörigen Muskulatur geblieben. Auf das Knie- und Fußgelenk aber vermag er nur indirekt willkürlich einzuwirken. Für die Sicherung dieser Gelenke bleibt ihm im wesentlichen nur die Schwerkraft.

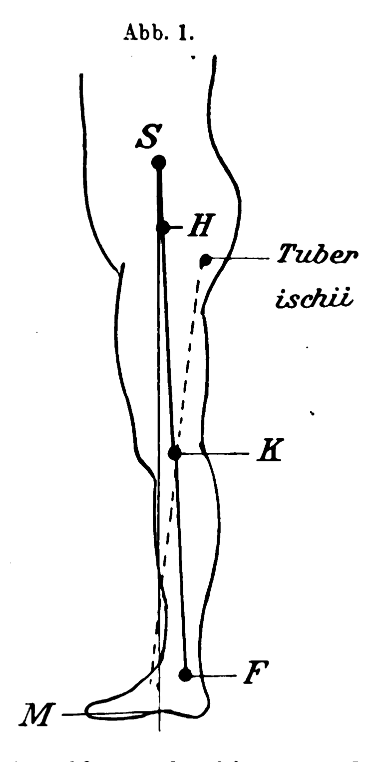
Die Kunst, einen tragfähigen Beinersatz zu schaffen, besteht also darin, die erhaltenen Muskelkräfte auszunützen und die Gelenke des Kunstbeins so anzuordnen, daß sie durch die Schwerkraft im gewollten Sinne und in gewollter Stellung fixiert werden.

Wir wollen nun zunächst untersuchen, welche Forderungen erfüllt werden müssen, damit ein ruhiger und sicherer Stand in aufrechter Haltung auf dem Kunstbein möglich ist.

Da der einseitig Amputierte fast immer in der Hauptsache auf dem gesunden Bein steht, so gibt uns seine Haltung keinen Aufschluß über die Statik des Kunstbeins. Wir müssen ihn daher veranlassen, auf dem Kunstbein allein zu stehen oder wir müssen einen Doppelamputierten zum Gegenstand unseres Studiums machen.

Eine sichere Gleichgewichtshaltung ist nur möglich, wenn dem Körperschwerpunkt eine genügend große Unterstützungsfläche gegeben ist. Denken wir uns das Kunstbein mit in Streckung fixiertem Kniegelenk, aber mit freibeweglichem Fußgelenk, so ist eine solche Unterstützungsfläche nicht vorhanden. Der Körper würde nach vorn oder rückwärts umfallen, da er nur durch die Achse des Fußgelenkes unterstützt wäre, was praktisch der Unterstützung durch eine Linie gleichkommt. Eine Unterstützungsfläche aber wird geschaffen, wenn ich das Fußgelenk fixiere. Sie ist dann gebildet durch die Standfläche des Fußes. Beim natürlichen Fuß wird diese Fixation je nach Bedarf von den Dorsalflektoren und den Plantarflektoren geschaffen. Beim künstlichen Fuß können wir die Wirkung z. B. der Plantarflektoren durch einen Riemen an der Rückseite des Fußgelenks oder, was das gleiche ist, durch einen Anschlag an der Vorderseite ersetzen. Aber der große Unterschied gegenüber der Muskulatur besteht darin, daß diese die Unterstützungsfläche an beliebiger Stelle schaffen und diese Stelle während des Stehens wechseln kann.

Abb. 1.

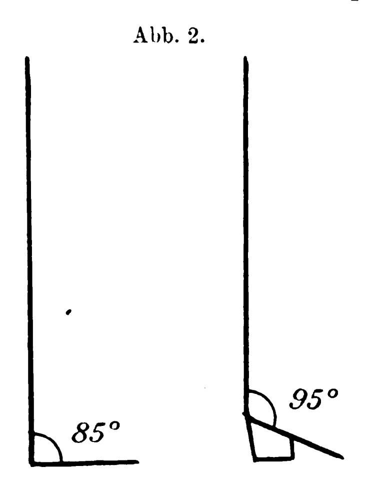


Das kann ein Mechanismus nicht. Wir müssen uns also klar sein, daß wir durch eine Sperrung des Fußgelenks an einer bestimmten Stelle nur für eine bestimmte Haftung eine Unterstützungsfläche schaffen können, und daß wir die Lage der Sperrung daher sorgfältig wählen müssen.

Die normale sichere Haltung (F i c k) zeigt uns den Körper leicht vorgeneigt, so daß die Achse des Fußgelenks hinter der Schwerlinie liegt (Abb. 1).

Wir müssen also, wenn wir ein sicheres Stehen auf dem Kunstbein in dieser Haltung ermöglichen wollen, die Sperrung des Fußgelenks so anbringen, daß sie in Wirkung tritt, wenn das Kunstbein leicht vorgeneigt steht. Dabei ist die Wirkung des Schuhabsatzes zu berücksichtigen. Bei gleicher Stellung der Längsachse des Beins zum Boden bewirkt der Schuhabsatz eine entsprechende stärkere Plantarflexion des Fußes. Wollen wir also, daß die Hemmung des Fußgelenks am bekleideten Fuß in Wirkung tritt, wenn die Beinachse eine Neigung von 85° nach vorn erreicht, und beträgt die durch den Absatz bedingte Plantarflexion 10°, so entspricht das einer Winkelstellung des unbekleideten Fußes von 95°, also einer leichten Spitzfußstellung. (Die Zahlen sind nur beispielsweise gewählt, Abb. 2.)

Abb. 2.

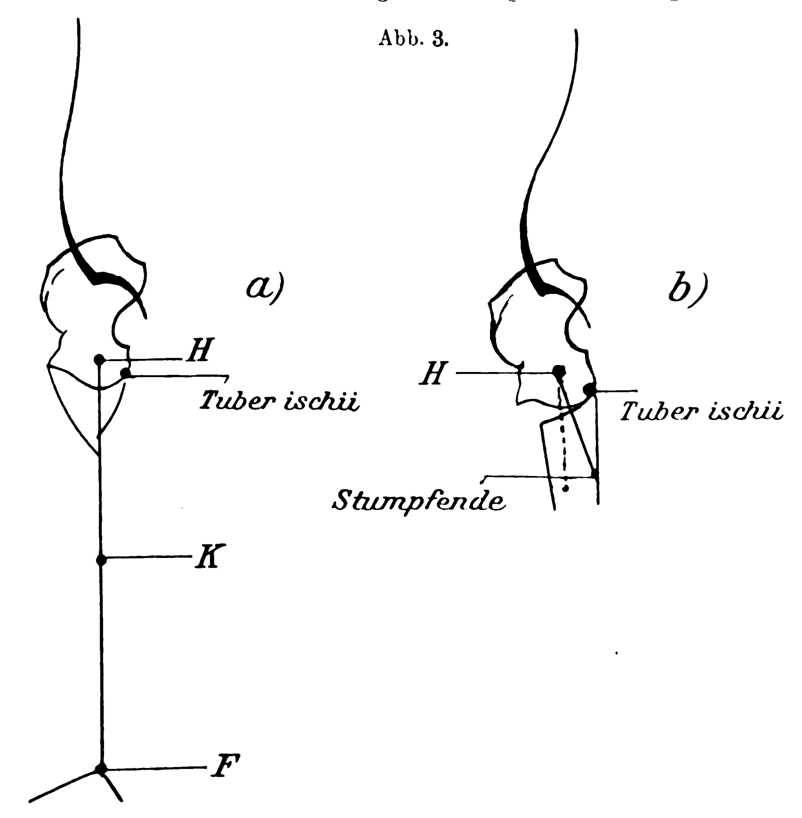


Wenn das Fußgelenk so fixiert ist, dann ist ein sicheres Stehen in der beschriebenen Haltung möglich, aber auch nur in dieser. E i n W e c h s e l d e r S t e l l u n g i s t n i c h t m ö g l i c h. Die Bewegungsfreiheit des Körpers bleibt beschränkt auf eine Vor- und Rückneigung des Rumpfes in den Hüftgelenken, die nur so weit gehen darf, daß die Schwerlinie, d. i die Senkrechte aus dem Körperschwerpunkt auf den Boden, den Bezirk der Fußfläche nicht überschreitet. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß das Kunstbein die unverrückbare Fortsetzung des Stumpfes ist und daß die Belastung am Stumpfende selbst erfolgt. In Wirklichkeit ist beides meist nicht der Fall.

Die Unterstützung des Körpers geschieht meist am Tuber ischii. Das normale Becken ist unterstützt durch die beiden Schenkelköpfe und balanciert auf der Verbindungslinie beider, der queren Hüftachse (Abb. 3 a). Es wird im Gleichgewicht gehalten durch die Hüftbeuger und die Hüftstrecker, die vorn und hinten am Becken wie an den Enden eines zweiarmigen Hebels angreifen. Wenn ich nun diesen Hebel statt an seinem natürlichen Drehpunkt an seinem hinteren Ende unterstütze, so ist es klar, daß der Hebel nach vorn überfallen muß

und daß die am hinteren Ende des Hebels angreifenden Kräfte keine Wirkung auf seine Stellung mehr ausüben können (Abb. 3 b). Den gleichen Vorgang sehen wir, wenn sich das Tuber auf den oberen Rand der Oberschenkelhülse stützt. Da das Tuber hinter der queren Hüftachse liegt, so muß das Becken nach vorn fallen und muß eine Aufrichtung des Beckens und eine Streckung des Hüftgelenks unmöglich werden,

Abb. 3.



so lange das Tuber auf seiner Stütze sitzen bleibt. Das Umfallen des Beckens nach vorn wird durch folgende Momente aufgehalten:

Der Rumpf ist bestrebt seine aufrechte Haltung zu bewahren. Er macht also die Drehung des Beckens nicht mit und gleicht sie aus durch eine Lordosierung der Lendenwirbelsäule. Die Grenze dieser Lordosierung bedeutet auch die Grenze der Beckendrehung. Dagegen macht der Stumpf die Drehung des Beckens mit, indem er im Hüftgelenk fixiert gehalten wird, bis sich sein Ende an die hintere Hülsenwand und seine Vorderfläche an den vorderen oberen Hülsenrand anstemmt.

Es resultiert also aus der Unterstützung am Tuber eine Zwangshaltung des Beckens zum Rumpf einerseits und zum Stumpf anderseits. Die Bewegungsfreiheit wird dadurch weiterhin eingeschränkt. Außerdem bedingt die Unterstützung am Tuber, wie aus Hanauseks und eigenen Versuchen hervorgeht, eine Rückverlagerung des Körperschwerpunktes, dessen Bedeutung für die Standsicherheit des Kniegelenks wir weiterhin sehen werden.

Durch die Einfügung eines beweglichen Kniegelenks wird nun die Statik des Kunstbeins weiterhin kompliziert. Ein sicherer Stand ist nur auf fixiertem Kniegelenk möglich. Für die Sicherung des Kniegelenks kommt im wesentlichen nur die Schwerkraft in Frage; sie hält das Knie in Streckung fixiert, wenn es über 180° hinaus gestreckt ist und wenn die Schwerlinie vor ihm verläuft. Nur unter diesen Verhältnissen ist ein Stand auf dem künstlichen Kniegelenk möglich (wenn wir von besonderen Fixationsvorrichtungen vorläufig absehen). Das widerspricht scheinbar der Forderung eines unserer erfahrensten Prothesenbauer, der eine leichte Beugestellung des Kniegelenks verlangt. Daß dieser Widerspruch nur ein scheinbarer ist, ergibt sich aus folgenden Ueberlegungen (Abb. 4). Als Gelenkwinkel gilt der Winkel, den die mechanischen Längsachsen der beiden das Gelenk bildenden Gliedabschnitte miteinander bilden. Die mechanische Achse eines Gliedabschnittes finden wir, wenn wir den Angriffspunkt der das Gelenk bewegenden Kraft mit dem Drehpunkt des Gelenks verbinden.

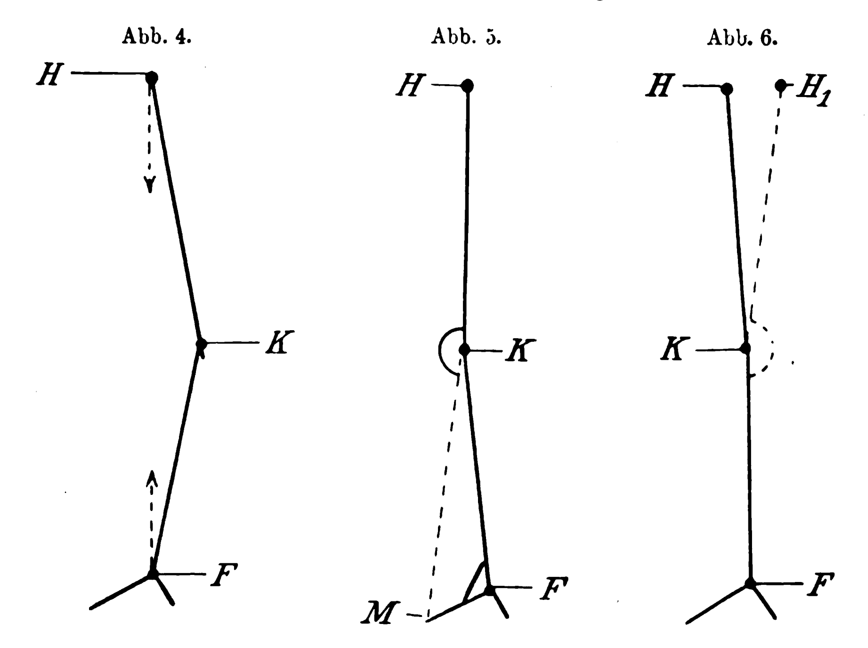
Die das Knie bewegenden Kräfte sind in diesem Falle die Schwerkraft und der Gegendruck des Bodens. Die erstere greift beim natürlichen Bein am Schenkelkopf an, die letztere am unteren Gelenkende des Unterschenkels, vorausgesetzt, daß alle Gelenke frei beweglich sind. Die Verbindungslinien dieser Angriffspunkte mit dem Mittelpunkt der Knieachse also sind die mechanischen Längsachsen des Oberschenkels und Unterschenkels, und der Winkel, den sie miteinander bilden, ist der Gelenkwinkel, der statisch allein in Betracht kommt. Ist nun aber das Fußgelenk durch Fixation ausgeschaltet, so ändern sich die Verhältnisse (Abb. 5).

Unterschenkel und Fuß bilden jetzt einen fixen Winkelhebel. Der Angriffspunkt des Bodendrucks ist nicht mehr bei F, sondern gegen die Fußspitze nach M, dem Schnittpunkt der Schwerlinie mit der Fußfläche, vorgerückt. Die Linie M K bildet dann die mechanische Achse des unteren Gliedabschnittes und der Kniegelenkswinkel wird

durch die Punkte H K M bestimmt Es ist klar, daß unter den in Abb. 5 gegebenen Umständen das Kniegelenk wohl anatomisch als gebeugt, mechanisch aber als überstreckt gelten muß und demgemäß von der Schwerkraft in Streckung fixiert gehalten wird.

Die gleichen Verhältnisse haben wir nun beim Kunstbein, wenn das Fußgelenk bei leichter Vorneigung des Körpers durch Anschlag gesperrt wird.

Wäre das Kunstbein die direkte Fortsetzung des Stumpfes und würde die Körperlast direkt am Stumpfende aufgenommen, so könnte



die mechanische Achse des künstlichen Oberschenkels gleich der des gesunden durch die Verbindungslinie des Hüftgelenks mit dem Kniegelenk gegeben werden

Anders aber bei der Unterstützung am Tuber ischii (Abb. 6).

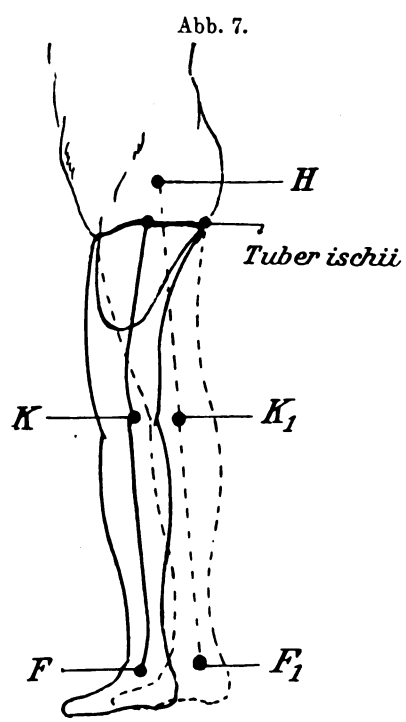
Ist die Tuberstütze der Hauptbelastungspunkt des künstlichen Oberschenkels, so wird die mechanische Achse desselben durch die Verbindungslinie der Tuberstütze mit dem Kniegelenk gegeben.

Es kann nun also der in Abb. 6 gegebene umgekehrte Fall eintreten, daß das Kniegelenk anatomisch überstreckt erscheint, mechanisch aber bereits gebeugt ist und daher durch die Belastung zum Einknicken gebracht wird.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß eine Belastung des künstlichen Kniegelenks nur dann möglich ist, wenn die mechanischen Achsen des oberen und unteren Gliedabschnittes einen nach vorn offenen Winkel bilden. Das Kunstbein ist so zu bauen, daß dieses Verhältnis mit Sicherheit hergestellt wird.

Ein Kunstbein, das in der Hauptsache von der Tuberstütze aus belastet wird und dessen Fußgelenk frei beweglich ist, ist nur dann stabil, wenn die Linie H_1 K F einen nach vorn offenen Winkel bildet. Das wäre nur durch eine sehr beträchtliche Rückverlagerung des Kniegelenks zu erreichen, welche die Form des Beins verderben würde. Eine so starke Rückverlagerung aber kann vermieden werden durch die Fixierung des Fußgelenks. Bei fixiertem Fußgelenk ist eine Belastung des Kunstbeins von der Tuberstütze aus möglich, wenn die Linie H_1KM einen nach vorn offenen Winkel bildet.

Abb. 7.



Das Kunstbein ist durch ausgezogene Linien, das natürliche Bein durch punktierte Linien dargestellt.

Versuchen wir nun auf Grund dieser Ueberlegungen den Grundriß und Aufriß eines Kunstbeins zu zeichnen, das wir standsicher nennen dürfen.

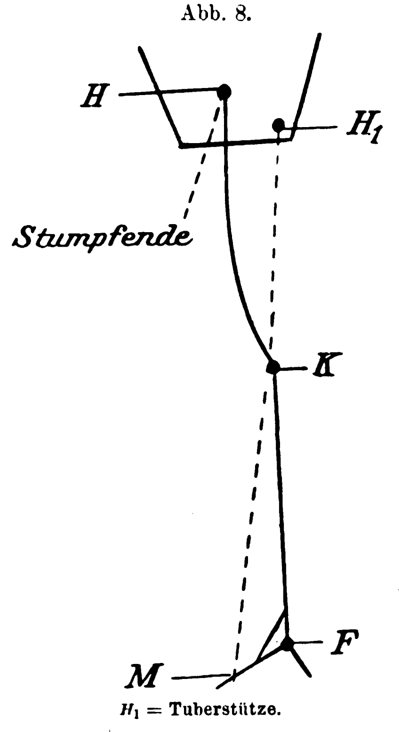
Bauen wir das Kunstbein in genauer Nachahmung des normalen Beins, so zeigt sich, daß die Linie H_1 K M noch keinen deutlichen, nach vorn offenen Winkel bildet. Die Ueberstreckung des Kniegelenkwinkels muß stärker ausgeprägt sein. Das ist zu erreichen sowohl durch Rückverlagerung des Kniegelenks als auch durch Vorverlagerung des Fußgelenks. Die letztere ist begrenzt durch den Verlauf der Schwerlinie. Die vorgeneigte Haltung, die wir erstreben, ist nur möglich, solange die Schwerlinie vor dem Fußgelenk verläuft, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß der Schwerpunkt durch die Unterstützung am Tuber ohnedies rückverlagert ist. Verläuft aber die Schwerlinie

hinter dem Fußgelenk, so muß der Körper nach rückwärts umfallen, wie er es ja auf den meisten Kunstbeinen auch tut.

Wir sind also genötigt, die Kniesicherheit in der Hauptsache dadurch herzustellen, daß wir das Kniegelenk hinter seine normale Lage zurückverlegen.

Wenn wir aber daraufhin die meisten Kunstbeine ansehen, so finden wir, daß die wenigsten dieser Forderung entsprechen, ja daß bei den meisten trotz scheinbarer Rückverlagerung das künstliche Kniegelenk vor dem normalen liegt. Der Grund liegt vor allem in folgendem (Abb. 7):

Abb. 8.



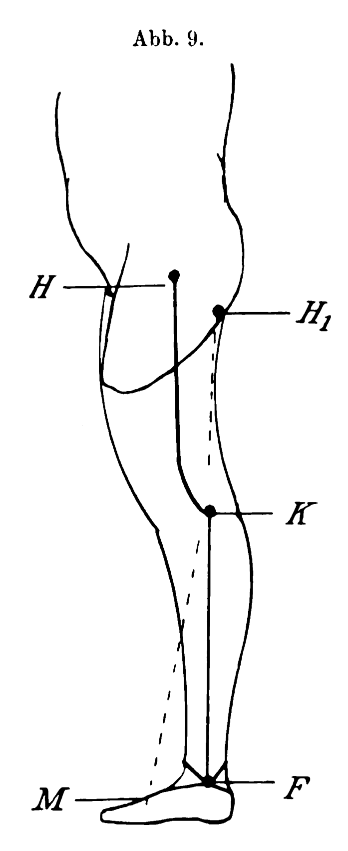
H_1 = Tuberstütze.

Die angenommene normale Haltung erfordert eine völlige Streckung im Hüftgelenk. Diese ist aber für sehr viele Stümpfe nicht möglich. Das Kunstbein wird dann meist planlos in der geraden Fortsetzung der Längsachse des Stumpfes gebaut und bekommt dadurch eine rückwärts geneigte Stellung. Bei gerader Körperhaltung muß dann das Kunstbein rückwärts geneigt gegen den Boden stehen oder, wenn das Kunstbein gerade steht, muß der Körper stark vorgeneigt werden. Eine normale Gleichgewichtshaltung ist so nicht möglich. Das Kunstbein muß also ohne Rücksicht auf die Stellung des Stumpfes im Sinne einer vollen Hüftstreckung orientiert werden oder noch besser im Sinne einer leichten Ueberstreckung.

Die anatomische Längsachse des Stumpfes muß demgemäß in vielen Fällen zu der des künstlichen Oberschenkels einen Winkel bilden (Abb. 8). Wird dieser Umstand berücksichtigt, so genügt es, wenn das Kniegelenk bei längeren Stümpfen 1 cm, bei kürzeren 2 cm hinter seine normale Lage gerückt wird.

Es entsteht nun weiter die Frage, wie das Kunstbein vom Knie abwärts zu orientieren ist. Beim normalen Bein liegt die Fußachse in der normalen Haltung meist hinter der Knieachse. Da aber das künstliche Kniegelenk hinter dem normalen liegen soll, so würde die gleiche Anordnung den Fuß zu weit nach rückwärts bringen und die Gefahr des Umkippens nach vorn über die Fußspitze erzeugen. Die Fußachse wird demnach am besten senkrecht unter der Knieachse oder etwas vor ihr angebracht werden.

Abb. 9.



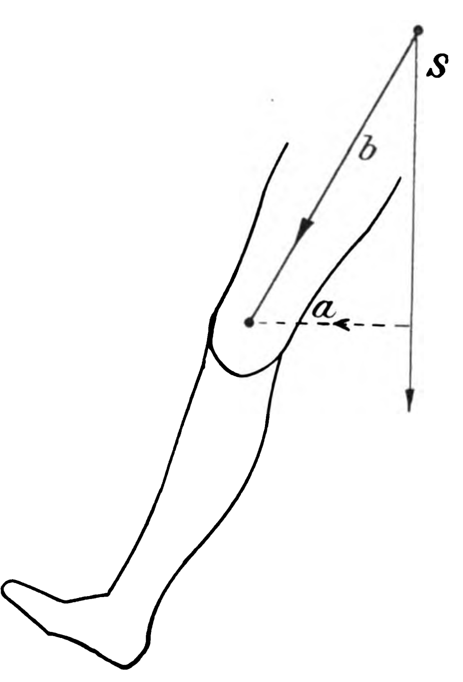
Der für den Stand in normaler Haltung günstigste Aufriß und Grundriß ist demnach der in Abb. 9 gegebene. Er gestattet, um es kurz zusammenzufassen, ein sicheres Stehen in der geschilderten Haltung, aber nur in dieser und nur, solange die Ueberstreckung des Kniegelenks gewahrt bleibt. Eine Rückneigung des Körpers würde sofort die Schwerlinie hinter das Kniegelenk bringen und damit ein Einknicken desselben zur Folge haben.

Der Gang.

Der Gang erfordert eine Standsicherheit des bewegten Kunstbeins. Das Kunstbein kann das Körpergewicht nur dann übernehmen, wenn das Kniegelenk gesichert ist, wenn also die im vorigen aufgestellten Forderungen erfüllt sind. Vor allem ist es notwendig, daß das Kniegelenk im Moment des Aufsetzens der Ferse seine größtmögliche Streckung erreicht hat. Erfolgt der Auftritt nur etwas später, so ist der Unterschenkel schon wieder in Beugestellung herabgefallen und das Kunstbein muß unter der Belastung zusammenknicken. Der Oberschenkelamputierte kann also nicht den Ort und die Zeit des Aufsetzens wählen, wie es das Gehen auf unebenem Boden erfordert. Er stürzt, wenn die Körperlast das noch nicht völlig gestreckte oder das schon wieder gebeugte Kniegelenk trifft. Aber auch, wenn das

Bein gestreckt den Boden erreicht, so ist die Gefahr noch nicht vorüber. Die Belastung trifft das vorn aufgesetzte Kunstbein in rückgeneigter Stellung. Sie trifft dasselbe nicht in der Richtung seiner Längsachse, sondern schräg zu dieser (Abb. 10). Sie enthält also die nach vorn gerichtete Komponente a, die das Knie zu beugen bestrebt ist. Diese Kniebeugung ist beim normalen Menschen eines der wichtigsten Mittel zur Vorwärtsbewegung des Körpers und wird durch die Dorsalflektoren des Fußes kräftig unterstützt. Sie ist eine angedeutete Ausfallstellung, aus der die Aufrichtung nach vorn unter gleichzeitiger Streckung von Hüfte und Knie erfolgt. Beim Kunstbein würde die Kniebeugung den Sturz des Amputierten bedeuten, da die Mittel zur Fixierung des gebeugten Kniegelenks und zur willkürlichen Streckung von Hüfte und Knie fehlen. Das Beugebestreben des Kniegelenks in dieser Schrittphase ist der gefährlichste Moment für den Oberschenkelamputierten.

Abb. 10.



Dieses Beugebestreben wird noch verstärkt, wenn die Plantarflexion des künstlichen Fußes nicht genügend freigelassen wird, worauf Hanausek zuerst hingewiesen hat, wenn also gleich nach dem Auftritt der Ferse die Fußspitze nicht den Boden erreicht, sondern in der Luft stehen bleibt. Die genügende Möglichkeit der Plantarflexion ist also eine Grundforderung für die Sicherheit des Ganges.

Welche Mittel haben wir außerdem, um das geschilderte Beugebestreben zu bekämpfen?

Das Kniegelenk kann in dieser rückgeneigten Stellung des Kunstbeins durch die Schwerkraft nicht gesichert werden. Um in dieser

Stellung einen nach vorn geöffneten Kniegelenkwinkel zu erreichen, müßte es so weit zurückgesetzt werden, daß ein Stand in normaler Haltung auf dem Bein unmöglich würde.

Wir können aber das Kniegelenk vom Fußgelenk und vom Hüftgelenk aus beeinflussen. Die vorwärtsgerichtete Komponente a der Belastung ist bestrebt, den Unterschenkel nach vorwärts zu treiben resp. eine Dorsalflexion im Fußgelenk herbeizuführen. Wird diese verhindert durch eine Fixation des Fußgelenks, so ist auch die Vorneigung des Unterschenkels und damit die Kniebeugung unmöglich. Nun steht aber der Fuß in diesem Augenblick in starker Plantarflexion. Würde er bereits in dieser Stellung fixiert, so wäre zwar die Kniesicherheit eine sehr gute, es wäre aber sowohl die notwendige Vorwärtsbewegung des Kunstbeins im Fußgelenk als auch der Stand in normaler Haltung dadurch unmöglich gemacht. Es widersprechen sich also hier die Notwendigkeiten des Stehens und Gehens, und es wird notwendig, ein Kompromiß zu schließen, das einerseits die erforderliche Beweglichkeit im Fußgelenk erhält, anderseits doch der Dorsalflexion so viel Widerstand leistet, wie es die Kniesicherheit erfordert. Wir werden darauf noch zurückkommen.

Vom Hüftgelenk aus wird das Knie des Kunstbeins in folgender Weise beeinflußt:

Wenn das Kunstbein vorn aufgesetzt und belastet worden ist, findet ein kräftiger Druck des Stumpfendes nach rückwärts statt. Dieser Druck wirkt naturgemäß streckend auf das Kniegelenk. Der Stumpf wird in seiner Hülse schräg von vorn oben nach hinten unten eingestemmt und dadurch wird ein Teil der Körperlast von der Tuberstütze nach vorn auf den vorderen Hülsenrand gewälzt. Die Vorverlagerung der Last wirkt wiederum streckend auf das Kniegelenk.

Wie wir gesehen haben wird die Kraftquelle, die in der Streckbewegung des Stumpfes liegt, bei den gewöhnlichen am Tuber stützenden Prothesen nicht entfernt ausgenützt. Die Tuberstütze bedeutet also auch für den Gang eine wesentliche Beeinträchtigung der Kniesicherheit.

Das Kunstbein soll nun bei gestrecktem Knie im Fußgelenk nach vorwärts gedreht werden, was nur durch die Kraft des abstoßenden gesunden Beins und durch die Vorverlagerung der Körperlast stattfinden kann. Ist der geschilderte gefährliche erste Moment der Belastung überwunden, so besteht im weiteren Verlauf des Schrittes zunächst keine Gefahr des Einknickens mehr. Wenn das Kunstbein

die Vertikale überschritten hat, wird die weitere Vorneigung und die Sicherung des Kniegelenks von der Schwerkraft selbst besorgt.

Wir forderten bei der Besprechung des Stehens, daß die völlige Sperrung des Fußgelenks in dem Augenblick einsetzen soll, in dem der Körper die normale Haltung einnimmt Wenn nun die Vorneigung über diese Haltung hinaus fortgesetzt wird, so muß sich die Ferse vom Boden erheben und die Abrollung des Fußes beginnen Die Vorneigung des Kunstbeines bedingt, wenn anders der Körper seine aufrechte Haltung bewahrt, eine Ueberstreckung der Hüfte. Diese wird, wie wir bereits feststellten, durch die Entlastung am Tuber unmöglich gemacht. Es tritt dann also das Umgekehrte ein wie beim Beginn des Schrittes. Der Stumpf, der den erforderlichen Grad von Streckung im Hüftgelenk nicht erreichen kann, stemmt sich mit seiner Spitze an die Vorderwand der Hülse an und wirkt dadurch beugend auf das Knie. Dieses Beugebestreben des Kniegelenks kurz vor der Ablösung des Fußes ist auch beim Gesunden vorhanden und hat eine Abflachung der vertikalen Gangkurve zur Folge. Beim Kunstbein aber müßte es wiederum zum Sturze führen. Der Amputierte kann nur durch eine Vorlagerung des Rumpfes dagegen wirken, wenn es nicht gelingt, ihm die Hüftstreckung zu ermöglichen. Aber auch diese Vorneigung des Körpers hat natürlich ihre Grenzen, und wir haben daher in diesem Moment wiederum mit der Gefahr des Einknickens zu rechnen.

Wir müssen hier noch kurz einen Blick auf das Durchschwingen des Beins werfen, weil die hierbei notwendigen Bewegungen beim Aufbau des Kunstbeins berücksichtigt werden müssen.

Da dem Amputierten die aktive Kniebeugung beim Durchschwingen des Beins fehlt, so besteht die Gefahr, daß er mit der Fußspitze an Unebenheiten des Bodens hängen bleibt.

Die Entfernung der Fußspitze vom Boden ist abhängig

1. von der Kraft der Schwingbewegung,
2. von der Stellung, welche der unbelastete Fuß einnimmt,
3. von der Achsenführung des Unterschenkels.

Der erste Punkt braucht im Rahmen dieser Abhandlung nicht erörtert zu werden.

Zum zweiten ist zu bemerken, daß eine Spitzfußstellung das Hängenbleiben der Fußspitze natürlich begünstigt, daß dagegen eine Hakenfußstellung in dem Augenblick erwünscht wäre, wo die Fußspitze die Vertikale passiert.

Am meisten aber berührt der dritte Punkt unser Thema.

Ein großer Teil der gebräuchlichen Achsenführungen des Unterschenkels verursacht nämlich eine scheinbare Verlängerung des Unterschenkels bei der Kniebeugung. Die Fußspitze erreicht ihre größte Annäherung zum Boden, wenn sie senkrecht unter dem Kniegelenk steht. Bei Streckstellung im Kniegelenk hängt aber die Fußspitze nicht senkrecht unter ihm, sondern beträchtlich *vor* dieser Senkrechten. Eine Kniebeugung aus dieser Stellung muß also zunächst eine Annäherung der Fußspitze zum Boden zur Folge haben. Ebenso findet beim Zurückpendeln des Unterschenkels aus der Beuge- in die Streckstellung eine Annäherung der Fußspitze zum Boden statt. Diese Annäherung ist um so beträchtlicher, je weiter die Fußspitze in der Ausgangsstellung vor der Senkrechten aus dem Kniegelenk lag, oder mit anderen Worten, je größer der Radius des Kreises ist, den die Fußspitze um das Kniegelenk beschreibt. Eine wirkliche Verlängerung des Unterschenkels bei der Kniebeugung, wie es der technische Sprachgebrauch annimmt, findet natürlich nicht statt. *Es sind also die Achsenführungen des Unterschenkels, welche eine Vorlagerung des Fußes bewirken* (Abb. 11 a u. b), *geeignet, die Fußspitze bei Kniebeugung dem Boden zu nähern und die Gefahr des Hängenbleibens zu erhöhen. Es erscheint daher die auch für den Stand angenommene senkrechte Lage des Fußgelenks* (Abb. 11 c) *unter dem Kniegelenk bei Streckstellung als diejenige, welche genügende Standsicherheit mit einer möglichst geringen scheinbaren Verlängerung des Unterschenkels bei Kniebeugung vereinigt. Jedenfalls sind beträchtliche Vorlagerungen des Fußgelenks auch aus diesem Grunde unvorteilhaft.*

Untersuchen wir nun, wie der für den Stand gewonnene Aufriß des Kunstbeins den Anforderungen des Ganges genügt, dann sehen wir, daß sich ein Widerspruch nur in bezug auf das Fußgelenk ergibt.

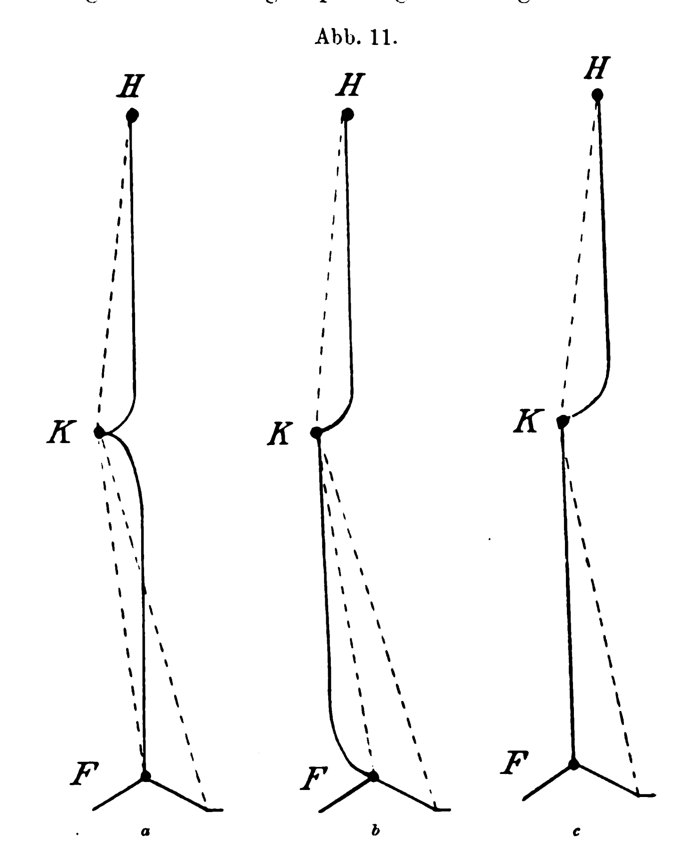
Für den Stand hatten wir gefordert, daß die Sperrung des Fußgelenks bei leicht vorgeneigter Haltung eintritt. Für den Gang aber wäre eine genügend kräftige Hemmung der Dorsalflexion bei Beginn der Belastungsperiode, also schon bei plantarflektiertem Fuß notwendig. Anderseits ist aber eine gewisse Beweglichkeit des Fußes erforderlich, um die Vorwärtsbewegung des Körpers zu ermöglichen. Außerdem erfordert wiederum die Gefahr des Hängenbleibens mit der Fußspitze

beim Durchschwingen des Beins möglichst eine Dorsalflexion des unbelasteten Fußes.

Aus diesen Widersprüchen eine Lösung zu finden, die in gleicher Weise die Notwendigkeiten des Gehens und Stehens berücksichtigt, ist ein Problem, mit dem sich schon die ältesten Prothesenbauer beschäftigten.

Das zurzeit gebräuchlichste Kompromiß besteht darin, daß vor den Anschlag, der die völlige Sperrung des Fußgelenks bewirkt, eine

Abb. 11.



elastische Hemmung eingeschaltet wird, die möglichst schon bei plantarflektiertem Fuß zu wirken beginnt. Sie soll kräftig genug sein, um bei der Vorwärtsbewegung des Körpers das Einknicken des Kniegelenks zu verhindern, sie soll aber anderseits durch die Körperschwere so weit überwunden werden, daß sie ein Stehen in normaler Haltung ermöglicht. Das ist schwer zu vereinigen, und in der Tat verzichten die meisten Prothesenbauer bewußt oder unbewußt auf die Möglichkeit

des Stehens in normaler Haltung und sind nur darauf bedacht, durch eine möglichst frühzeitige Hemmung der Dorsalflexion die Gangsicherheit zu erhöhen. Dabei ergibt sich noch der Nachteil, daß der unbelastete Fuß in Spitzfußstellung federt und leicht hängen bleibt. Die Vorlagerung der Fußachse, die von vielen empfohlen wird, ist mechanisch gleichbedeutend mit einer Hemmung der Dorsalflexion und mit einer Ueberstreckung des Kniegelenks (siehe Abb. 11), während sie die Beweglichkeit des Fußes und die Vorwärtsbewegung des Körpers nicht beeinträchtigt. Aber auch sie ist mit dem Stand in normaler Haltung nicht zu vereinigen und erhöht wiederum die Gefahr des Hängenbleibens der Fußspitze (siehe oben). Ich glaube aber nicht, daß man auf die Möglichkeit des Stehens so verzichten soll, wie dies meist geschieht; die Folge davon ist, daß die meisten Amputierten ausschließlich auf dem gesunden Bein stehen und dieses überlasten. In diesen Methoden also liegt keine Lösung, wenn man auch durch geschicktes Lavieren zwischen den Klippen ein recht brauchbares Resultat erzielen kann.

Abb. 12.

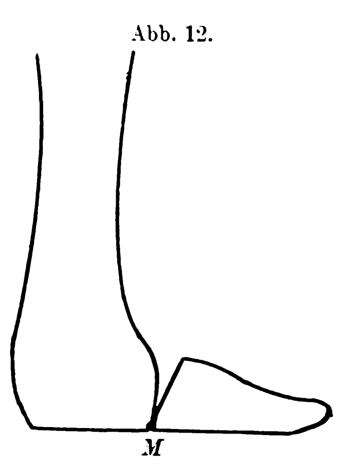
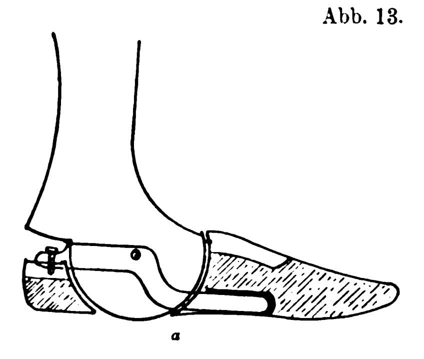
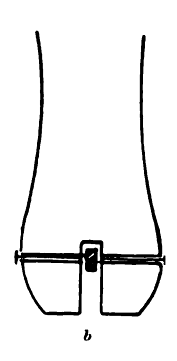


Abb. 13.

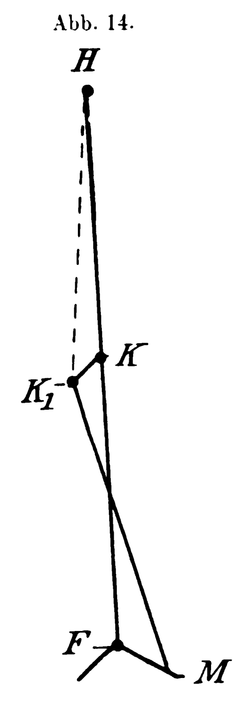




Ein anderer Weg, der mir persönlich der richtige zu sein scheint, ist schon von alters her vielfach versucht worden. Er geht dahin, auf ein Fußgelenk überhaupt zu verzichten. Der Unterschenkel endigt mit einer nach vorn ausladenden Stelze ähnlich dem vielbewährten Dollingerfuß (Abb. 12). Bei Belastung des vorderen Stelzenendes (M) ist mit dem Winkel H_1 K M genügende Kniesicherheit gegeben. Der

Vorderfuß ist durch ein Gelenk an dieser Stelze befestigt, das dem Chopartschen Gelenk entspricht. Er hat keine wesentliche statische, sondern mehr kosmetische Bedeutung Er kann daher ohne Beeinträchtigung der Kniesicherheit so abgefedert werden, daß er in unbelastetem Zustande in Dorsalflexion geht und so die Fußspitze vom Boden entfernt. Jedoch ist der Auftritt der Amputierten mit diesen Füßen ein unschöner Hackentritt. Wir haben daher die Stelze längsgeschlitzt und in dem Schlitz eine stählerne Fußlängsachse gelenkig angebracht, so daß sie dorsalflektiert und plantarflektiert werden kann (Abb. 13). Diese Längsachse trägt vorn den Vorderfuß, hinten die Ferse. Belastung der Ferse führt zur Senkung der Fußspitze; der Hackentritt ist damit beseitigt.

Abb. 14.

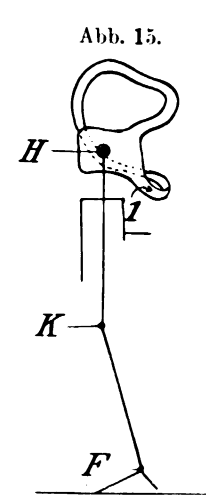


Eine weitere Möglichkeit liegt in der Verbindung der Fußbewegung mit der Kniebewegung. Am bekanntesten ist das System von Jaks geworden. Jaks hat den mathematischen Hebel MK (siehe Abb. 5 ff. und Abb. 14) materialisiert durch einen Stahlhebel, der vom Mittelfuß zu einem hinter dem Kniegelenk gelegenen Punkt K_1 führt. Die dadurch bedingte Kniefestigkeit ist naturgemäß die gleiche, wie sie durch die Rückverlagerung des Kniegelenks und eine Sperrung des Fußes in Spitzfußstellung auch ohne Stahlhebel erreicht wird. Jedoch bedeutet die starre Fixation des Fußes in Spitzfußstellung ein wesentliches Gehhindernis. Bei Kniebeugung führt der Hebel zur Dorsalflexion des Fußes. Dies wäre für das Durchschwingen des Beines ein großer Vorteil, wenn die Dorsalflexion im richtigen Augenblick geschähe. Da jedoch die Kniebeugung des Kunstbeines am größten ist zu Beginn des Durchschwingens und schon wieder abgenommen hat, wenn sich die Fußspitze dem Boden am meisten nähert, so ist die Dorsalflexion in diesem kritischen Moment nicht mehr so groß, wie es wünschenswert wäre. Das gleiche haben auch die Lichtbilder Dubois-Reymonds ergeben.

Für das Stehen und Gehen in gleicher Weise ergaben sich Schwierigkeiten durch die Unterstützung des Körpers am Tuber ischii. Kurz zusammengefaßt bestanden sie darin, daß die Beweglichkeit im Hüft-

gelenk und die Kraftentfaltung der Hüftstreckmuskeln ausgeschaltet wird, daß der Körper in eine Zwangshaltung gerät, die seine Bewegungsfreiheit beeinträchtigt, und darin, daß die Belastung des Kunstbeines von der Tuberstütze aus die Kniesicherheit wesentlich verringert. Es sollte daher gefordert werden, daß stets wenigstens ein Teil der Last am Stumpfende aufgenommen wird. Nach übereinstimmenden Angaben fast aller Autoren ist dies in einem sehr großen Teil der Fälle möglich. Das beschriebene Einstemmen des Stumpfes in der Stumpfhülse, wobei sein Ende an die hintere Hülsenwand, seine Wurzel sich an den oberen vorderen Hülsenrand preßt und das einen Teil der nachteiligen Wirkungen der Tuberunterstützung wieder gut macht, erfordert eine hoch hinaufgehende und tragfähige Vorderwand der Hülse, die sich recht selten findet.

Abb. 15.



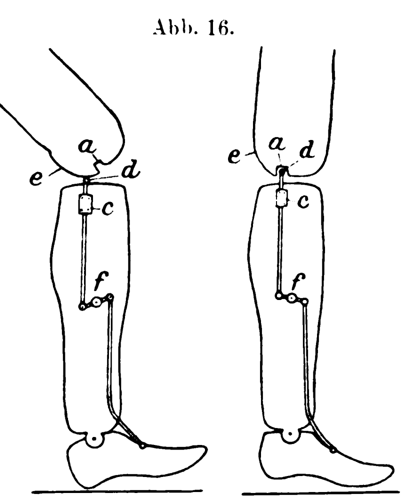
Eine prinzipielle Lösung dieser Frage habe ich mit der in der Münch. med. Wochenschrift 1918, Nr. 23 veröffentlichten Entlastungsmethode versucht. Ich will hier nur das Wesentliche kurz andeuten (Abb. 15).

Das Tuber gehört zum Becken. Es erscheint also naheliegend, die Unterstützungsvorrichtung mit einer Beckenbandage zu verbinden, statt sie, wie bisher stets gesehen, an der Oberschenkelhülse anzubringen. Ferner: Wenn wir das beschriebene Vorfallen des Beckens und die Ausschaltung der Hüftbewegung vermeiden wollen, so müssen wir das Becken an dem Punkt unterstützen, der der Natur entspricht, also in der queren Hüftachse. Die Abb. 15 zeigt, wie ich dies versucht habe. Das Becken ist von einem Korb umfaßt, der einem halben Hessingbecken entspricht. Vom Hüftgelenk aus geht eine Stahlschiene schräg nach hinten abwärts, umfaßt genauestens das Tuber ischii, geht um die Adduktoren herum nach vorn, steigt knapp über dem Poupartschen Band zur Spina iliaca an, legt sich über dem Darmbeinkamm und folgt ihm bis zum Kreuzbeingelenk. Dort biegt sie nach abwärts um und vereinigt sich dann wieder mit der Schiene 1.

Dieser Beckenkorb wird nun unterstützt und zugleich mit dem Oberschenkelteil verbunden durch ein kräftiges Gelenk an der Außenseite, das genau in der queren Hüftachse sitzt. Bei dieser Art der Entlastung wird die Beweglichkeit des Hüftgelenks in keiner Weise be-

einträchtigt. Die Tuberstütze kann allen Bewegungen des Beckens folgen und bleibt stets in der gleichen Lage zum Tuber, das Becken ist nun wieder ein zweiarmiger Hebel, der um die quere Hüftachse balanciert und der durch die Hüftbeuger und die Hüftstrecker im Gleichgewicht gehalten wird. Die Wirkung dieser Entlastungsmethode ist eine auffallende, nicht nur bei Amputierten, sondern auch bei anderen Deformitäten, z. B. Coxa vara und vor allem bei doppelseitigen Amputationen und Deformitäten. Zunächst wird die Körperhaltung eine natürliche, die anstrengende und unschöne Lordose verschwindet, das Aufrechtstehen wird mühelos. Zugleich aber zeigt sich die Kraft der befreiten Hüftstrecker in einer wesentlich vermehrten Kniesicherheit.

Abb. 16.



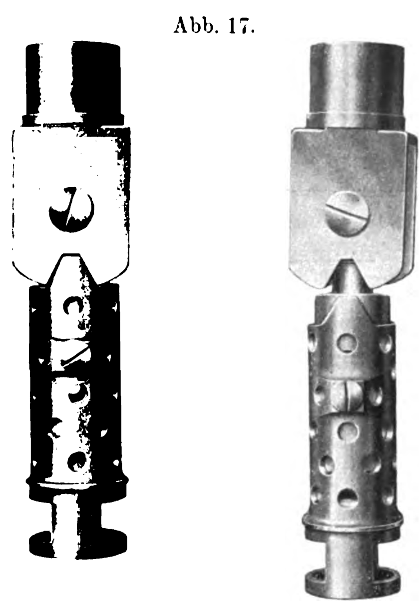
Kniegelenk von Hildebrandt.

Die dritte und wichtigste Schwäche in dem Aufbau des Kunstbeines, wie wir ihn entwickelt haben, liegt in der ungenügenden Sicherheit des Kniegelenks. Die bisher beschriebenen Sicherungen durch Rückverlagerung des Kniegelenks, durch Hemmung der Dorsalflexion des Fußes und durch Befreiung der Hüftmuskulatur reichen nicht aus, um dem Amputierten eine Bewegungsfreiheit und Sicherheit zu geben, wie sie das Arbeitsleben erfordert.

Die gefährlichen Momente beim Stehen und Gehen haben wir geschildert; sie liegen beim Stehen in einer eventuellen Rückneigung des Körpers, beim Gehen im Aufsetzen des Kunstbeines mit nicht völlig gestrecktem Kniegelenk, in dem Beugebestreben des Kniegelenks beim Beginn der Belastung und bei der Ablösung des Fußes und in dem Hängenbleiben mit der Fußspitze. Diese Gefahren mit Sicherheit zu vermeiden, ist die nächste Aufgabe des Prothesenbauers. Aber wenn es auch gelänge, diese Aufgaben restlos zu lösen, so wäre damit zwar ein sicheres Stehen in normaler Haltung und ein sicheres Gehen auf ebenem Boden erreicht, die Arbeitsfähigkeit des Amputierten aber, auf die es doch vor allem ankommt, würde dadurch nicht wesentlich erhöht werden.

Wenn wir einen arbeitenden Menschen auf dem Acker oder an der Werkbank betrachten, so sehen wir, daß er fast immer Schrittstellungen einnimmt, die zwischen Ausfall und Auslage wechseln. Diese Arbeitshaltungen sind also nur möglich, wenn das gebeugte Knie belastet werden kann. Wesentlich ist ferner an diesen Haltungen, daß die Stellung ständig gewechselt wird. Nur durch diesen Wechsel kann überhaupt ein längeres Arbeiten im Stehen ertragen werden. Es ist also notwendig, daß das

Abb. 17.



Kniegelenk von Schäfer.

gebeugte und belastete Knie beherrscht wird, ohne unbeweglich zu werden, und vor allem, daß es aktiv gestreckt werden kann.

Von diesen Zielen ist der Kunstbeinbau noch weit entfernt und die Arbeitsfähigkeit des Oberschenkelamputierten ist dementsprechend noch sehr gering.

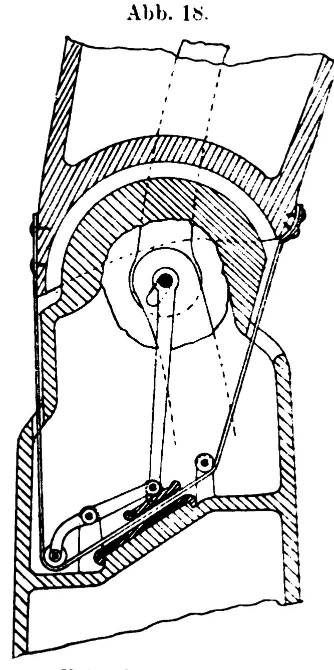
Im folgenden gebe ich eine kurze kritische Uebersicht der Versuche, die in den letzten Jahren gemacht wurden, um die genannten Aufgaben zu lösen, vor allem über diejenigen, die sich auf den Kernpunkt der ganzen Frage, auf die Kniesicherheit beziehen.

Die Versuche, die Standsicherheit des Kniegelenks zu erhöhen, lassen sich in drei Gruppen einteilen.

Die erste Gruppe beabsichtigt die Fixierung des Kniegelenks, die ohnedies bei Belastung des überstreckten Kniegelenks gegeben ist, mechanisch zu sichern. (Ich sehe von den einfachen Verriegelungen in Streckstellung ab und beschränke mich auf die automatisch wirkenden Vorrichtungen.) Sie läßt sich in zwei Untergruppen teilen.

1. Das Kniegelenk wird automatisch festgestellt, sobald es in Streckstellung kommt. Es wird ausgelöst durch einen gewissen Grad von Dorsalflexion des Fußes, der im Augenblick vor der Abwicklung des Fußes eintritt. Dieser Weg ist zuerst beschritten von Ballif im Anfang des 19. Jahrhunderts, in letzter Zeit wieder empfohlen von Lange (Straßburg), Flemming (Bochum) und Hildebrandt (Marburg), Abb. 16 (siehe Münch. med. Wochenschrift 1918, Nr. 16, S. 432).

Abb. 18.



Kniegelenk von Engels.

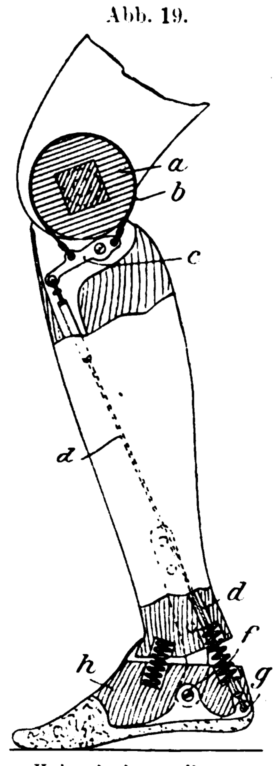
2. Das Kniegelenk wird in Streckstellung festgestellt durch den Druck der Körperlast und ausgelöst durch die Entlastung des Beines. Aus der großen Zahl der hierhergehörigen Konstruktionen seien erwähnt die von Huber (Kaiserslautern), Bingler (Ludwigshafen), beide vor dem Kriege, Erlacher (Wien) und Schäfer (Mainz), Abb. 17.

Mit diesen Konstruktionen wird erreicht, daß die Kniesicherheit beim Stehen auch bei einer Rückneigung des Körpers gewahrt bleibt. Beim Gehen setzen beide Arten voraus, daß das Bein beim Vorschwingen in Streckstellung kommt. Die erste sichert das Kniegelenk bereits vor dem Aufsetzen der Ferse. Der Amputierte kann also Ort und Zeit des Aufsetzens der Ferse wählen, wenn das Bein überhaupt in Streckstellung gekommen ist. Ein Einknicken des Kniegelenks nach dem Aufsetzen der Ferse ist nicht zu befürchten. Dagegen kann die Auslösung der Feststellung durch die Dorsalflexion des

Fußes zu früh einsetzen, wenn der Amputierte auf ansteigendem Boden geht.

Bei der zweiten Art erfolgt die Fixation erst nach dem Aufsetzen der Ferse; der Amputierte kann also Ort und Zeit des Aufsetzens nicht wählen. Die Fixation erfolgt nur durch die Komponente der Belastung, die in der Längsachse des Beines wirkt. Es kann aber der Fall eintreten, und er tritt häufig ein, daß die erwähnte vorwärtsschiebende Komponente eher oder kräftiger wirkt als die erstere und das Knie zum Einknicken bringt, ehe die Feststellungsvorrichtung in Wirksamkeit tritt. Dagegen ist die Auslösung der Feststellung von der Art des Bodens unabhängig.

Abb. 19.



Kniegelenk von Rosset.

Eine zweite Hauptgruppe erstrebt die Feststellung des Kniegelenks in jeder Stellung. Die bekanntesten Konstruktionen dieser Gruppe sind die von Engels (Hamburg), Abb. 18, Rosset (Freiburg), Abb. 19 und Fischer (Preßburg). Die Feststellung wird eingeschaltet entweder durch die Belastung oder durch die Dorsalflexion des Fußes.

Bei der Feststellung durch die Belastung ist zu bedenken, daß die wirksame Komponente der Belastung um so geringer wird zugunsten der vorwärtsschiebenden Komponente, je mehr das Knie gebeugt ist, daß die Feststellung also bei senkrechter Beinstellung am stärksten, in Ausfallstellung aber nur mehr unsicher wirkt. Die Feststellung durch Dorsalflexion beruht auf dem richtigen Gedanken, daß jedes Einknicken im Knie mit einer Dorsalflexion des Fußes verbunden ist. Dabei aber ergeben sich folgende Schwierigkeiten: Durch die Feststellung des Kniegelenks wird bei den bisher veröffentlichten Konstruktionen auch die Dorsalflexion selbst mit gesperrt. Soll also die Feststellung das Einknicken im ersten Beginn verhüten, so muß die Hemmung der Dorsalflexion so früh einsetzen, daß der Fuß die zum

Gehen notwendige Beweglichkeit verliert. Tritt aber die Feststellung erst bei einem gewissen Grad von Dorsalflexion ein, so ist bereits eine gewisse Fallhöhe vorhanden und eine Kraft entwickelt, die die Konstruktion außerordentlich beansprucht. Wir sollten daher versuchen, die Feststellung des Kniegelenks nicht mit einer bestimmten Fußstellung, sondern mit der Bewegungsrichtung überhaupt zu verbinden. Die Dorsalbewegung sollte von jeder Ausgangsstellung aus das Kniegelenk sofort sperren und ebenso die Plantarflexion es sofort lösen, ohne daß die Beweglichkeit des Fußes selbst dadurch aufgehoben wird.

Abb. 20.

Diese Gruppe verhütet das Einknicken im Knie mit ziemlicher Sicherheit. Trifft die Körperlast das gebeugte Knie, so bleibt es in dieser Stellung stehen. Eine Aufrichtung aus dieser Beugestellung ist aber natürlich nicht möglich. Der Kunstbeiträger muß also entweder zurück auf das gesunde Bein und den Schritt von neuem versuchen oder er muß über das gebeugte Knie hinweggehen.

Damit ist aber die Gefahr des Sturzes nicht beseitigt. Ist die Vorwärtsbewegung eine kräftige, so erfolgt trotzdem der Sturz über das steife gebeugte Knie, der schlimmer ist als das Einknicken.

Diese Uebersicht über die automatischen Kniebremsen ist natürlich nicht erschöpfend, genügt aber wohl, um ihre Leistungsfähigkeit und die Grenzen derselben festzulegen. Sie beschränkt sich auf eine erhöhte Sicherheit beim Stehen und auf die Verhütung des Einknickens während der Belastungsperiode beim Gehen.

Worauf es aber ankommt, ist, wie wir sahen, nicht die Feststellung des Kniegelenks, sondern seine Beherrschung, vor allem die aktive Streckung.

Zu diesem höchsten Ziel, dem aktiven Kunstbein, führen, soweit sich bis jetzt sehen läßt, zwei Wege. Der eine ist durch die Sauerbruch sche Operation am Quadriceps gegeben. Der Quadriceps am gesunden Menschen hat drei Aufgaben:

1. das unbelastete Knie zu strecken;
2. das belastete Knie aktiv zu strecken;
3. das Einknicken des belasteten Kniegelenks zu verhüten.

Die erste Aufgabe fällt beim Gehen in erster Linie dem Rectus zu, indem er den Unterschenkel des schwingenden Beins in Streckung zu bringen und so zu halten hat, bis das Aufsetzen auf die Ferse erfolgt. Diese Funktion kann von einem nach Sauerbruch behandelten Muskel ohne weiteres übernommen werden. Damit ist für den Gang viel gewonnen, da der Amputierte dadurch in die Lage versetzt wird, Ort und Zeit des Aufsetzens der Ferse zu wählen und für eine zuverlässige Streckung des Kniegelenks zu sorgen.

Dagegen scheint für die übrigen Aufgaben die Kraft der Muskelschlinge nicht auszureichen, soweit mir bisher bekannt geworden ist. Vor allem erscheint die Muskelschlinge bei plötzlichem Einknicken hochgradig gefährdet.

Wir haben uns daher auf die erste Aufgabe beschränkt und haben außerdem eine Kniebremse eingebaut, die durch den aktiven Zug der Muskelschlinge eingeschaltet wird. Bei einem bestimmten Grad von Beugung jedoch wird der Zusammenhang zwischen der Muskelschlinge und dem Kniegelenk automatisch gelöst, so daß eine Gefährdung derselben beim Einknicken ausgeschlossen ist.

Der zweite mögliche Weg besteht in der Führung des Kniegelenks durch das Hüftgelenk, wie sie Hermann (Prag) vor nunmehr 50 Jahren zum erstenmal versucht hat. Auch ich bin diesen Weg gegangen und habe meine Versuche in der Münch. med. Wochenschrift 1918, Nr. 23, eingehend beschrieben. Ich kann mich daher an dieser Stelle kurz fassen (Demonstration am Kongreß). Mein Grundgedanke war, die Wirkung der Hüftstreckung auf das Kniegelenk besser auszunützen, als dies bei den gebräuchlichen Kunstbeinen der Fall ist. Ich habe dies erreicht durch die auf S. 18 beschriebene Entlastungsmethode, welche die Voraussetzung für unser aktives Kunstbein ist. Der nächste Schritt war die Verbindung des Hüftgelenks mit dem

Kniegelenk durch eine Hebelstange, die von der Beckenbandage zum Unterschenkel geht. Dadurch wird nun die Bewegung des Hüftgelenks in zwangsläufigen Zusammenhang mit der des Kniegelenks gebracht in dem Sinne, daß die Hüftstreckung mit Kniestreckung und die Hüftbeugung mit Kniebeugung verbunden ist.

Damit war die Möglichkeit einer Ausfallstellung auf dem Kunstbein und die aktive Aufrichtung aus dieser nach vorwärts unter gleichzeitiger Streckung von Hüfte und Knie gegeben, also ein Vorgang, der der Natur völlig entspricht (Abb. 20).

Die allmähliche Entwicklung des Systems und seine technische Ausarbeitung durch Habermann, die es erst praktisch brauchbar machten, sind in der erwähnten Arbeit dargestellt. Hier sei nur gesagt, daß Arbeitshaltungen im beliebigen Wechsel auf diesem Kunstbein möglich sind.

Die bisher besprochenen aktiven Vorrichtungen bezogen sich im wesentlichen auf die Sicherung des Kniegelenks nach dem Aufsetzen der Ferse. Die Sicherung während des letzten gefährlichen Moments bei der Ablösung des Fußes hat sich Lange zur Aufgabe gemacht (Demonstration am Kongreß).

Als letztes ungelöstes Problem bleibt nun noch die sichere Vermeidung des Hängenbleibens mit der Fußspitze beim Durchschwingen zu erörtern. Einige kleinere Mittel waren ja bereits genannt, aber sie befähigen den Amputierten nicht, das Bein mit Bedacht über Hindernisse des unebenen Bodens nachzuziehen. Das vermag allein die aktive Kniebeugung. Es sind mir nur die Versuche Hanauseks und Haslauers bekannt, das Knie des schwingenden Beines durch den Schulterzug zu beugen. Ich glaube aber nicht, daß darin eine befriedigende Lösung gesehen werden kann, denn beim Gehen heißt es schnell und instinktiv handeln. Ich glaube vielmehr, daß die Sauerbruchsche Operation an den Kniebeugern der Weg ist, der zum Ziele führt, und daß diese Methode an den Kniebeugern einen größeren praktischen Wert hat als am Quadriceps. Es ist mir nicht bekannt, ob dies schon versucht wurde. Vielleicht ergibt die Diskussion nähere Aufschlüsse über diese Frage, wie ich es auch für alle übrigen in dieser Arbeit besprochenen Fragen und vorgebrachten Anschauungen erhoffe.

Vorsitzender:

Ich erteile Herrn Schede das Wort zu Erläuterungen seines Referates.

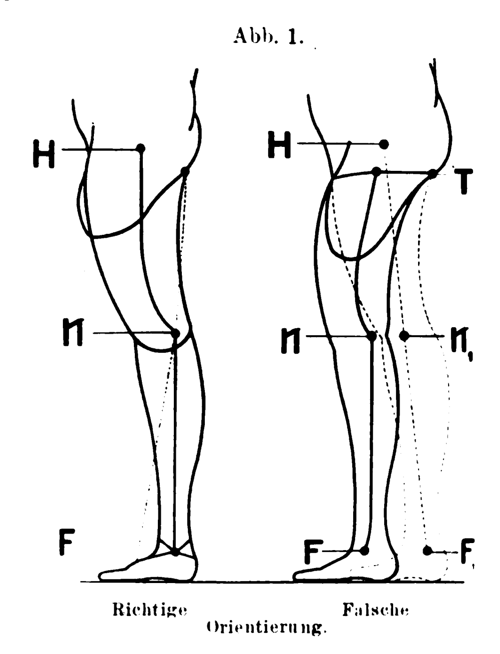
Herr Schede-München:

Mit 8 Abbildungen.

Meine Herren! In dem Referat, das Ihnen vorliegt, habe ich versucht, aus mechanischen und physiologischen Erwägungen gewisse Normen für den Aufbau des Kunstbeines abzuleiten, Grundforderungen, die erfüllt werden müssen, wenn das Kunstbein ein sicheres Stützorgan bilden soll.

Wenn ich das Wesentliche meiner Ausführungen kurz zusammenfasse, so ist es dies: Das Kunstbein muß so aufgebaut und so dem Körper angepaßt werden, wie das natürliche Bein in seinen einzelnen

Abb. 1.



Richtige Falsche
Orientierung.

Gelenken und zum Körper steht, wenn der Mensch die normale Haltung, wie sie Fick beschreibt, innehält. Darauf folgt, daß das Kunstbein meist nicht der Fortsetzung der Stumpfachse, sondern in einem Winkel zu dieser gebaut werden muß in dem Sinne, daß das Kunstbein einen größeren Grad von Hüftstreckung einnehmen muß, als dies meist dem Stumpf möglich ist (Abb. 1).

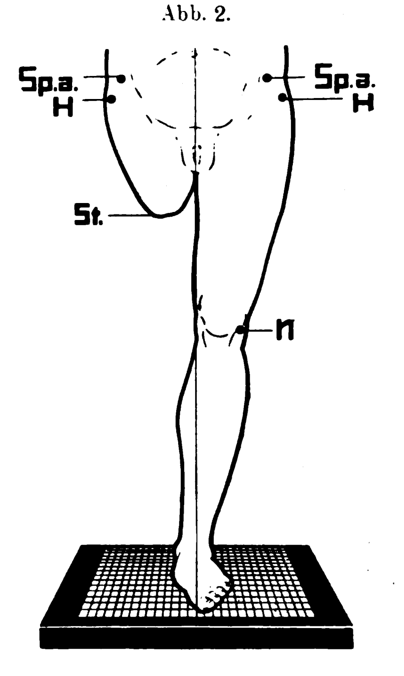
Eine solche Orientierung gewährt folgende Vorteile:

1. eine freie natürliche Haltung ohne Lordose und ohne Anstrengung;

2. die größte erreichbare Sicherheit gegen Schwankungen nach vorn und hinten, vorausgesetzt, daß das Fußgelenk an der richtigen Stelle arretiert ist;

3. erhöhte Kniesicherheit. Die Ueberstreckung des mechanischen Kniewinkels, welche die Grundbedingung der Kniesicherheit ist, wird durch die geforderte Orientierung an sich gegeben, ohne daß die Kniegelenkachse innerhalb des Kunstbeines noch wesentlich zurückgesetzt werden müßte.

Abb. 2.



Einen zweiten Hauptpunkt meiner Ausführungen bildete die Rolle der Hüftmuskulatur. Bewegungsfreiheit im Hüftgelenk und volle Aktionskraft der erhaltenen Hüftstrecker sind die Voraussetzungen für die aktive Beherrschung des Kunstbeines. Die gebräuchliche Tuberstütze beraubt uns dieser einzigen Kraftquelle. Wenn wir daher nach dieser Richtung hin weiter kommen wollen, müssen wir nach einer anderen Entlastungsmethode suchen. Ich zeigte Ihnen heute vormittag ein Beispiel.

4. Befaßte ich mich mit der Frage der Erhöhung der Kniesicherheit durch mechanische Mittel und kam zu dem Schluß, daß eine automatische Fixierung des Kniegelenkes die Arbeitsfähigkeit nicht wesentlich erhöht, daß unser Endziel vielmehr in der Beherrschung des Kniegelenkes liegt, die nur vom Hüftgelenk aus oder durch die Sauerbruchsche Operation erfolgen kann.

Diese Forderungen sind zum größten Teil keineswegs neu. Einige sind schon mehrfach ausgesprochen, alle aber nur äußerst selten erfüllt worden.

Ich könnte auch in diesem Rahmen keine eingehende, wissenschaftliche Begründung geben und habe dies in einer großen Arbeit getan, die im kommenden Winter hoffentlich erscheinen kann.

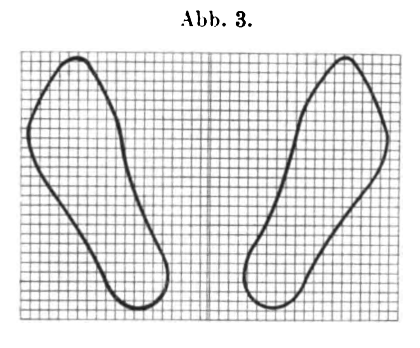
Ich habe auch die Richtigkeit meiner Behauptungen durch eine große Zahl von Versuchen am eigenen Leib mit Versuchskunst-

beinen verschiedener Art erprobt. Auch darüber wird die angekündigte Arbeit berichten.

Worauf es mir ankommt, war vielmehr eine Einführung zu geben für bestimmte praktische Vorschläge, die ich machen möchte. Die Vorschläge beziehen sich auf den Aufbau des Kunstbeines, der ja die Grundlage ist für alle noch möglichen Verbesserungen.

Ich möchte Sie bitten, sich für die folgenden Ausführungen auf den Boden meiner Gedankengänge zu stellen und anzunehmen, daß sie richtig seien und daß die Erfüllung der von mir für den Aufbau des Kunstbeines gestellten Forderungen tatsächlich notwendig sei, um ein gutes Kunstbein zu bauen. Es ergibt sich dann die Frage, wie es zu erreichen ist, daß der Bandagist genau nach diesen Regeln arbeitet und daß der begutachtende Fachmann etwaige Fehler sofort erkennt; denn ich brauche wohl kaum zu sagen, daß der größte Teil der Kunstbeine, die wir zu sehen bekommen, ein tieferes mechanisches Verständnis leider noch vermissen läßt, und daß wir bei der Begutachtung sehr häufig auf das Augenmaß und auf die unsicheren Angaben der Patienten angewiesen sind.

Abb. 3.



Es besteht daher das dringende Bedürfnis nach einer Meßmethode, die einfach und zuverlässig ist. Dies hat zum erstenmal Hanausek im Prothesenband der Zeitschr. f. orth. Chir. klar ausgesprochen und sich damit zweifellos ein großes Verdienst erworben. Hanausek hat hier auch eine Meßmethode veröffentlicht, die Ihnen bekannt sein wird.

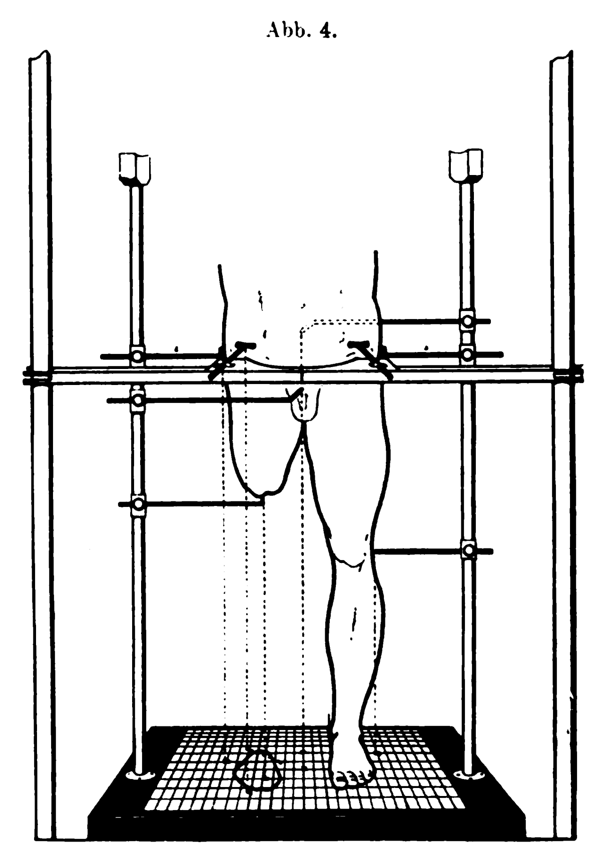
Einzelne von den Hanausekschen Vorschlägen, so vor allem seine Verwendung der Projektionsblätter, erscheinen mir nach ausgedehnten Versuchen mit allen möglichen Mitteln als unübertrefflich und wurden daher auch von mir befolgt. Im übrigen hatte meine Methode ursprünglich andere Zwecke. Ich versuchte zunächst nur die Haltung des Menschen graphisch darzustellen. Die praktische Verwertbarkeit der Methode hat sich erst später ergeben.

Meine Messung geht von der in der vorliegenden Arbeit bestimmten Körperhaltung aus, in der nämlich die Schwerlinie die

Fußfläche in der Mitte zwischen Knöchelgelenk und Zehengelenk schneidet. Die Schwerlinie läßt sich in diesem speziellen Fall ersetzen durch die Senkrechte aus der Trochanterspitze.

Es handelt sich also zunächst darum, den Amputierten in diese Haltung zu bringen und in ihr zu halten.

Abb. 4.

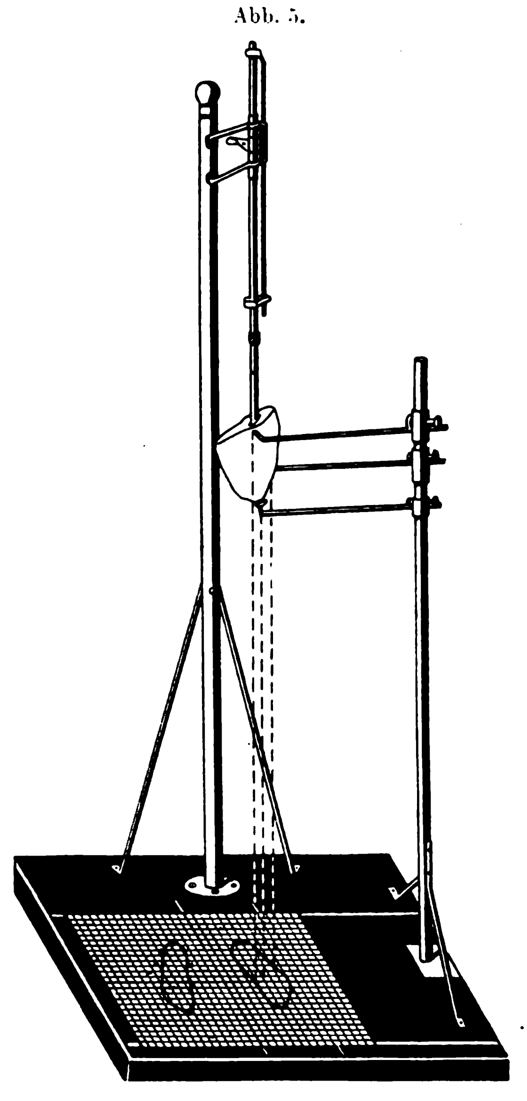


Der frei dastehende Oberschenkelamputierte zeigt eine vom Normalen recht abweichende Haltung (Abb. 2). Ich muß ihn also so hinstellen, wie er auf zwei Beinen stehen würde. Das ist nicht ganz einfach. Die gewöhnliche Methode, die amputierte Seite durch eine Gurtschlinge zu suspendieren, verändert die Stellung des Stumpfes ganz beträchtlich und stellt durchaus keine normalen Gleichgewichtsverhältnisse her. Ebenso wird der Stumpf durch das Hanausek sche Verfahren, nämlich durch den Druck einer Tretkonsole gegen das Stumpfende, in eine unzweckmäßige Stellung gebracht. Auch die

Unterstützung durch Achselkrücken ändert die Haltung des Körpers wesentlich.

Aus zahlreichen Versuchen hat sich nun die folgende Methode ergeben:

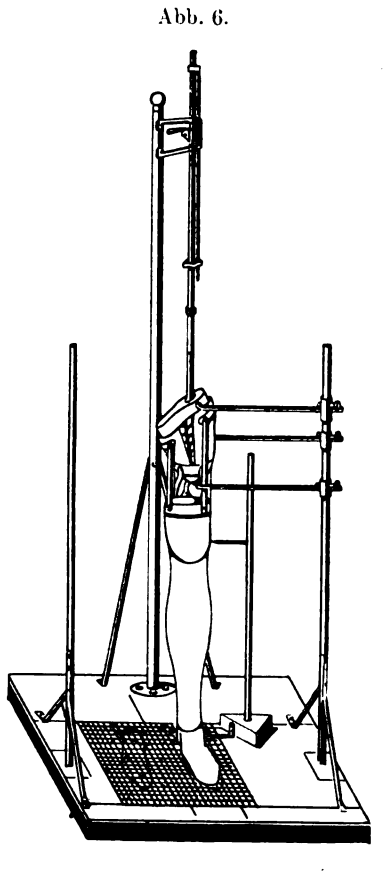
Abb. 5.



Der Amputierte tritt auf ein Meßblatt, das eine Zeichnung beider Fußflächen in Grundstellung enthält (Abb. 3). Mit dem gesunden Fuß tritt er in die entsprechende Fußfigur hinein. Nun

werden beide Spinae ant. durch die Endplatten zweier verschiebbarer Zeiger in gleiche Höhe, gleiche Rotation und in gleiche seitliche Entfernung zur Mittellinie gebracht, die auf dem Meßblatt zwischen beiden Füßen gezogen ist. Durch Vor- und Zurückschieben der Zeiger wird dem Amputierten die geschilderte, leicht vorgeneigte Haltnng gegeben. Der Amputierte müßte nun nach der amputierten Seite umfallen und braucht also von dort her eine Stütze. Diese wird gegeben durch die Endplatte des Zeigers 2, die genau über der Trochanterspitze eingestellt wird. Von der anderen Seite her wird ein gleicher Zeiger ebenfalls an die Trochanterspitze geschoben.

Abb. 6.



Der Amputierte bleibt nun ohne Anstrengung stehen, daß die Spinae und die Trochanterspitze mit den Endplatten der Zeiger in Fühlung bleiben. Zur Kontrolle kann er sich an den Endplatten der Zeiger festhalten.

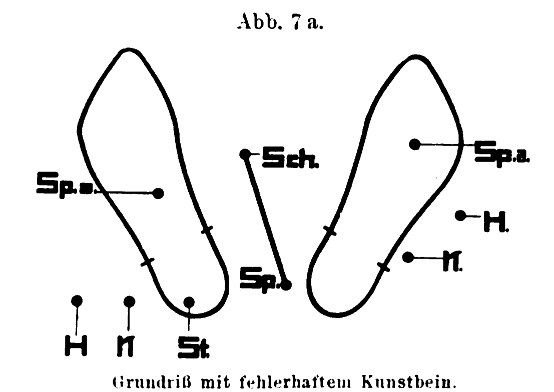
Sehr schwachen Patienten oder Doppeltamputierten gebe ich als Stütze einen Fahrradsattel, der der Neigung des Beckens in der normalen Haltung angepaßt ist. Von allen Stützmitteln, die ich ausprobiert habe, verändert der Fahrradsattel am wenigsten Stumpf- und Körperhaltung.

Nun erfolgte die Einstellung des Stumpfendes, und zwar in der größten Streckstellung, die der Stumpf im Hüftgelenk ohne Mitbeteiligung des Beckens einnehmen kann. Spinae, Trochanterspitze und Stumpfende werden mit Blaustift bezeichnet. Außerdem werden am gesunden Bein Knie und Knöchelachse eingestellt. Auch die Beckenneigung, d. h. die Hüftbeinneigungslinie Ficks, wird bestimmt durch einen Zeiger, der zwischen beiden Spinae post., und einen, der am Schambein eingestellt ist. Nun kann der Amputierte

aus dem Apparat heraustreten. Die ganze Messung erfordert 1 bis 2 Minuten.

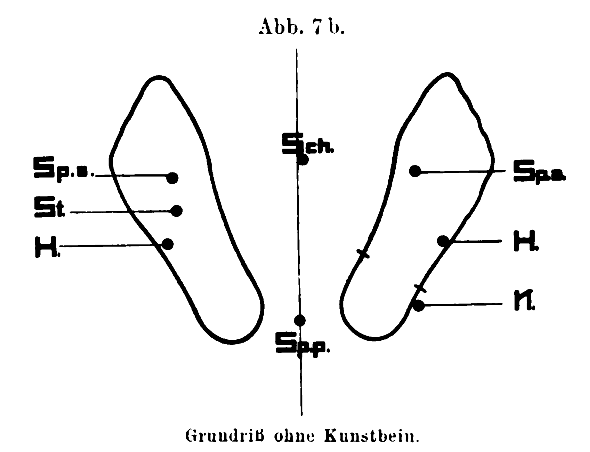
Die Stellung der Zeigerenden projiziere ich nun nach dem Vorgange Hanauseks auf das darunter liegende Meßblatt, und zwar durch einfache senkrechte Projektion mit einem Lot, das an einem Meßband aufgehängt ist. Neben die gewonnenen Punkte auf dem

Abb. 7 a.



Grundriß mit fehlerhaftem Kunstbein.

Abb. 7 b.



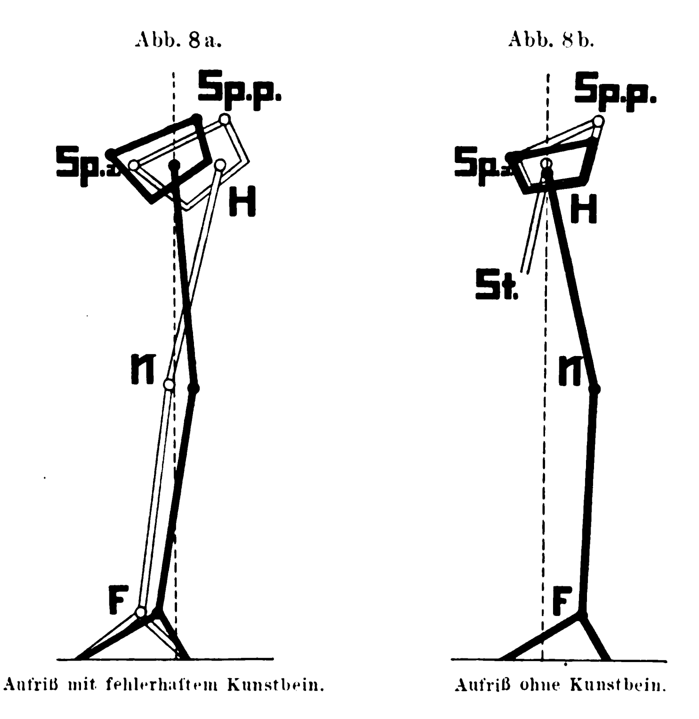
Grundriß ohne Kunstbein.

Meßblatt notiere ich die Höhenzahlen. Ich schaffe damit den Grundriß der Haltung, die der Amputierte einnahm. Ich muß Hanausek beipflichten, wenn er sagt, daß man von diesen Projektionsblättern viel Neues ablesen kann und daß sie sichere Wegweiser für die Beurteilung von Kunstbeinen bilden.

Der Gipsabguß erfordert nun keine besondere Einstellung des Patienten mehr. Der Patient kann sich mit den Händen festhalten

und muß seinen Stumpf möglich strecken. Die drei auf der Haut bezeichneten Punkte Spinae, Trochanterspitze und Stumpfende drücken sich im Negativ ab und erscheinen auch im Positiv wieder. Das Meßblatt wird nun in den zweiten Apparat gelegt, der zum Aufbau dient (Abb. 5). Ueber den Projektionspunkten des Meßblattes wird das Negativ mit Hilfe von 3 Zeigern wieder in die gleiche Stellung gebracht, die es am Körper des Patienten hatte. Dann wird, ebenso wie bei der Hanausekschen Methode, eine

Abb. 8a. Abb. 8b.



Aufriß mit fehlerhaftem Kunstbein. Aufriß ohne Kunstbein.

vertikale Eisenstange von oben hineingeschoben und Gipsbrei nachgegossen. Die Eisenstange bleibt im Modell stecken. Nachdem sie wieder in ihre Ansatzhülse zurückgeschoben wurde, steht das Modell genau so im Raum wie der Stumpf des Patienten gestanden hatte. Ebenso entspricht die Fußfigur der amputierten Seite auf dem Meßblatt genau der Stelle, wo der Fuß des Kunstbeines hingesetzt werden muß (Abb. 6).

Lage und Höhe des Kniegelenkes werden von der gesunden Seite übertragen.

Meine Methode unterscheidet sich also von der Hanausek-

schen prinzipiell dadurch, daß sie von einer ganz bestimmten Körperhaltung ausgeht und daß sie erlaubt, die natürliche Haltung des Stumpfes zum Körper genau zu reproduzieren und das Kunstbein unbehindert durch die Stumpfstellung dem Körper in der normalen Haltung anzufügen. Aus der Ihnen vorliegenden Druckschrift geht hervor, warum ich gerade darauf den allergrößten Wert lege. Praktisch halte ich meine Methode für einfacher und weniger anstrengend für den Patienten.

Ich glaube, daß jeder Bandagist, der sich ein eigenes Stativ zum Einstellen des Gipsmodells anschafft, leicht danach arbeiten kann, wenn er das Modell des Meßblattes vom Arzt erhält. Die Apparate werden bei der Firma Reiniger, Gebbert u. Schall hergestellt. Ebenso leicht ist die Begutachtung des Kunstbeines für den Arzt, besonders, wenn er sich aus dem Grundriß einen Aufriß herstellt. Das gelingt ohne weiteres aus den Punkten auf dem Meßblatt und den angegebenen Höhen. Sie sehen hier z. B. den Grundriß eines fehlerhaft gebauten Kunstbeines. Daneben sehen Sie den Grundriß des Patienten ohne Kunstbein in normaler Haltung. Besonders ist die Lage des Stumpfendes zu beachten (Abb. 7a u. b).

Der aus diesen Grundrissen hergestellte Aufriß sieht nun so aus:

Demonstration: 1. Aufriß mit fehlerhaftem Kunstbein, 2. Aufriß ohne Kunstbein (Abb. 8a u. b).

Diese Aufrisse haben auch den Bandagisten stets mehr gesagt als alle theoretischen Erörterungen. Ich habe jetzt bereits eine ganze Sammlung solcher Aufrisse und Grundrisse und kann sagen, daß ich aus ihnen mehr gelernt habe als durch die bisherige subjektive Beobachtung.

Es ist mir weit weniger daran gelegen, daß nun diese meine Methode zur Einführung gelangt, als daß überhaupt eine objektive Meßmethode ganz allgemein an die Stelle der subjektiven Schätzung tritt. Ich überlasse es Ihrem Urteil, ob Sie die Hanausek sche oder meine oder irgend eine andere Methode für geeignet halten. Es würde mich aber freuen, wenn die Diskussion darüber ein Einvernehmen brächte, daß eine solche Methode, nach der jeder Arzt und jeder Bandagist arbeiten kann, ein dringendes Bedürfnis ist. Wenn Sie darin mit mir übereinstimmen, möchte ich vorschlagen, das Resultat unserer heutigen Diskussion dem Prothesenausschuß zur Bearbeitung und zur weiteren Veranlassung zu übergeben.

Nachtrag bei der Drucklegung: Die Methode ist unterdessen

noch weiter ausgebildet und vereinfacht worden. Die Beschreibung erscheint demnächst in der „Zeitschr. f. orth. Chirurgie“ im Rahmen einer größeren Arbeit.

Vorsitzender:

Ich bitte diejenen Herren, welche über Stumpforientierung sprechen wollen, zuerst das Wort zu ergreifen.

Herr Schäfer hat das Wort.

Herr Schäfer-Mainz:

Ich halte die Orientierung des Oberschenkelbeines für besonders wichtig. Bei Skelettprothesen ist die Orientierung relativ einfach wesentlich leichter, als bei anderen Konstruktionen. Man kann beim Modell die Achsen der Prothese nicht mit Sicherheit angeben, aber man kann dem Bandagisten Winke geben, wie er aus der Stumpfachse leicht in die richtige Prothesenachse kommt. Diese schneidet die Stumpfachse in einen mehr weniger spitzen Winkel, entsprechend der Länge des Stumpfes.

Gocht-Berlin bemerkt, es kann jemand mit dem schlechtesten Bein sehr gut gehen, wenn es gut orientiert ist, während man oft das schönste Bein nicht brauchen kann. Daher kommt die fundamentale Bedeutung der Orientierung. Früher haben eine große Anzahl Bandagisten und Prothesenbauer den Leuten das Bein mehr gefühlsmäßig nach ihrer Erfahrung zum guten Sitzen gebracht. Sie waren Künstler in ihrem Fach und haben dasselbe erreicht, was jetzt hier mathematisch ausgedrückt wird. Ich halte auch eine genaue Orientierung der Bandagisten durch Zeichnungen und Demonstrationen für notwendig.

Vorsitzender:

Herr Wildermuth.

Herr Doz. Dr. Wildermuth-Frankfurt a. M.:

Meine Herren! Aus den Ausführungen des Herrn Schede möchte ich den Teil herausgreifen, der sich mit der Orientierung des Stumpfes beschäftigt. Mit Herrn Schede bin ich der Ansicht, daß die zwangmäßige Rückführung des Stumpfes in die Streckstellung bei der Herstellung des Gipsabgusses schwerwiegende Nachteile hat. Meines Erachtens ist ein sicheres Stehen und Gehen für die Dauer auf dem Kunstbein nur dann zu erreichen, wenn der Stumpf frei von jeder Zwangsstellung im Trichter orientiert ist. Zweifellos muß die bei fast allen Oberschenkelamputierten auftretende, offenbar auf einen physiologischen Spannungsausgleich zurückzuführende Beugekontraktur des Stumpfes nach Möglichkeit ausgeglichen werden. Doch darf dies nur insoweit geschehen, als es ohne Zwang auf die Haltung des Beckens und des Oberkörpers durchzuführen ist. Die bei so vielen oberschenkelamputierten Kunstbeinträgern beobachtete lordotische Haltung bzw. Ueberneigung des Oberkörpers nach vorn ist, wie ich oft zu beobachten Gelegenheit hatte, lediglich darauf zurückzuführen, daß der Stumpf im Stumpftrichter zwangmäßig in Streckstellung



orientiert wurde. Ohne weiter auf die Frage einzugehen, ob der Hanausekschen oder Schedeschen Methode der Vorzug gebührt, möchte ich meiner Meinung dahin Ausdruck geben, daß gerade für solche theoretische Streitfragen eine allgemein anerkannte, leicht zu handhabende Methode für die Raumorientierung des Stumpfes außerordentlich wertvoll wäre. Sie würde nicht nur bei all den Stellen, mit denen eine weitergehende gutachtliche Tätigkeit verbunden ist, eine Reihe subjektiver Fehlerquellen beseitigen, sondern vor allem auch die Beurteilung der verschiedenen Kunstbeinsysteme und verschiedenen theoretischen Auffassungen auf eine einheitliche, objektive Grundlage stellen. Die Einführung einer solchen Methode wäre weiterhin aber auch insofern von Bedeutung, als sie die zurzeit bestehenden und sicher berechtigten Bestrebungen nach Normalisierung durch Schaffung sachlicher Unterlagen fördern würde.

Vorsitzender:

Herr Prof. Biesalski hat das Wort.

Herr Prof. Biesalski-Berlin:

Der Stumpf muß die äußerste Streckfähigkeit besitzen und das muß geübt werden, bis er sie erlangt hat. Was Schede vorschlägt, haben wir auch schon mehrmals gemacht, mehr gefühlsmaßig als mit mathematischer Begründung. Das fertige Bein wird probiert und angepaßt, dabei hat sich aber häufig herausgestellt, daß die Beugestellung besser war. Allerdings ist dies nicht zu vergleichen mit der mathematischen Orientierung Schedes. Ich stimme dem Vorschlag Schedes zu, daß dieses wichtige Problem dem Arbeitsausschuß für Kunstglieder überwiesen und das Resultat den beteiligten Stellen, auch den militärischen mitgeteilt werde.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Haßlauer.

Herr Dr. Haßlauer-Frankfurt a. M.:

Die physiologisch-technischen Ausführungen Schedes sind als sehr zeitgemäß zu begrüßen. Ich war früher der Ansicht, daß die Prothese für die Unterextremität in der Verlängerung der Knochenachse anzubringen und dafür das Rohrgelenksystem besonders geeignet wäre. Auf Grund 4 jähriger Erfahrung ist diese Ansicht nicht aufrecht zu erhalten. In keinem Fall fällt die Stumpfachse mit der Prothesenlängsachse zusammen. Immer steht der Stumpf in einem Winkel zur Prothesenachse, aber nicht bloß bei organischen Stumpfkontrakturen, sondern auch bei völlig frei im Gelenk aktiv beweglichen Stümpfen. Obwohl diese Winkelstellungen der Oberschenkelstümpfe aktiv und passiv leicht zu beheben sind, dürfen doch diese Stümpfe nicht gerade gerichtet werden im Stumpfköcher. Jeder Stumpf gerät in eine individuell verschiedene Stellung beim Gebrauch der Prothese. Zumeist befindet sich beim Gehen der Oberschenkelstumpf in Außenrotation- und Abduktionsstellung, ähnlich wie bei einer extrakapsulären Schenkelhalsfraktur. Diese als eigenartig zu bezeichnende

Stumpfstellung muß unbedingt beim Anlegen des Kunstbeines belassen und die Prothese parallel zum natürlichen Bein gestellt werden. Nur dann ist der Sitz ein richtiger, nur dann steht die Kunstbeinhülse außen und hinten nicht störend ab.

Die Prothese muß eben — soll das natürliche Gehen gewährleistet sein — wie schon Hanausek und jetzt auch Schede fordern, richtig orientiert sein. Deshalb empfiehlt es sich niemals, die Anfertigung des Kunstbeins ohne weiteres dem Bandagisten zu überlassen. An einer fertiggestellten Prothese den Grund des fehlerhaften Sitzes aufzudecken, ist sehr schwer oder gar nicht möglich. Der Auftrag zur Anfertigung einer Prothese an die Bandagistengeschäfte darf erst nach Anweisung durch den orthopädischen Facharzt und unter schriftlicher Mitgabe des nach Schede aufgenommenen Maßformulars erfolgen. Der Facharzt muß die Verantwortung für die richtige Prothesenstellung, d. h. Orientierung, in Händen behalten. Um dies einheitlich durchführen zu können, wäre der Vorschlag zu erwägen, ob nicht das Lazarettbein vom Gebrauch an den Lazaretten auszuscheiden wäre und nicht schon von Anfang an die Prothese ohne jede Verkleidung am Amputierten anzulegen wäre, die dann später als I. Kunstbein I. Ausführung ausgestattet werden müßte. Ich handhabe es so, daß die unverkleidete Prothese mit offenem, gut angepaßtem Sitzring an Stelle des Lazarettbeines orientiert wird am Körper des Amputierten, und die Fertigstellung der definitiven Prothese erst erfolgt, wenn die individuelle Achsenstellung des Oberschenkelstumpfes festgestellt ist. Auf diese Weise wird ein Sitz der Prothese am Körper erzielt, der jedes störende Abstehen der Außenhülse ausschließt und einen natürlichen unbelästigten Gang verbürgt.

Von Wichtigkeit ist auch, daß der Amputierte nur Kunstbeine ein und desselben Typs als I. und II. Kunstbein erhält, so daß der Amputierte sich nicht an verschiedene Kunstbeintyps zu seinem Nachteil erst gewöhnen muß.

Für diesen Behandlungsmodus dürfte sich am besten das Rohrgelenksystem eignen, das innerhalb einiger Tage aus vorrätigen Bestandteilen individuell zusammengestellt und ebenso rasch zu einem definitiven I. Kunstbein ausgebaut werden könnte. Es würde sich so ein Lazarettbein erübrigen und großer Kostenaufwand für die Heeresverwaltung eingespart werden. (Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Grünbaum.

Herr Dr. R. Grünbaum-Wien:

Neue Konstruktionsprinzipien für Oberschenkelprothesen.

Es ist zweifellos, daß das aktive Kunstbein die ideale Lösung der Prothesenfrage für Oberschenkelamputierte vorstellt, das heißt, daß die Prothesenfrage für den Oberschenkelamputierten gelöst wäre, wenn es gelänge, ihm die Möglichkeit zu geben, sein Kunstbein mit den ihm verbliebenen Hüftmuskelresten genügend sicher und genügend kräftig zu beherrschen. Dieses Ideal ist aber noch lange

nicht erreicht und ob wir es je erreichen werden, kann erst die zukünftige Entwicklung lehren. Solange aber das aktive Kunstbein nicht gefunden ist, wird es eine dankenswerte Aufgabe für Aerzte und Techniker bleiben, neue Konstruktionen zu ersinnen, um den Gang des Invaliden sicherer, natürlicher und weniger ermüdend zu machen.

Die Untersuchungen du Bois-Reymonds haben uns klaren Aufschluß darüber gebracht, durch welche Merkmale sich das Gehen mit Kunstbeinen vom normalen Gehen unterscheidet. Jede Prüfung neuer Konstruktionen wird sich darauf beziehen müssen und zu untersuchen haben, ob und in welcher Hinsicht die unterscheidenden Hauptmerkmale abgeändert wurden. Die wesentlichen Unterschiede sind:

1. Das Zurückbleiben des Kunstbeinunterschenkels beim Vorschwingen;

2. das Gestrecktsein des Kunstbeines, solange es als Standbein dient und

3. die vermehrten Hebungen und Senkungen der Hüfte.

Diese letzteren sind es, welche die Mehrarbeit beim Gehen mit Kunstbeinen zur Folge haben, die von du Bois-Reymond auf mehr als 50 % der gesamten beim Gehen zu leistenden Arbeit berechnet wird.

Der Grund für die verstärkten Hebungen der Hüfte beim Kunstbeingang ist vornehmlich darin gelegen, daß bei dem Mangel von Muskelkräften zur Hebung der Fußspitze und bei der schwächeren Beugung des Kunstbeinunterschenkels während der Periode des Vorschwingens die Fußspitze sehr tief nach abwärts kommt und so das für den Gehakt notwendige Durchschwingen des Unterschenkels durch Hängenbleiben am Boden verhindert. Um dieses Hängenbleiben zu vermeiden, hebt der Kunstbeingänger seine Hüfte so hoch, bis sein Unterschenkel frei durchpendeln kann. Dazu kommt, daß wir, um das Kniegelenk des Kunstbeines gegen das gefährliche Einknicken im Gehen besser zu sichern, seine Achse möglichst weit nach rückwärts verlagern. Dadurch wird der Radius, mit dem der Unterschenkel um die Knieachse schwingt, merklich verlängert, die Fußspitze kommt beim Gehen noch tiefer nach abwärts, was wieder durch eine weiter verstärkte Hebung der Hüfte korrigiert werden muß. Oder wir behelfen uns in der Weise, daß wir das Kunstbein kürzer machen als das gesunde, was aber in jenen Momenten,

in denen das Kunstbein als Standbein funktioniert, stärkere Senkungen der Hüfte bedingt. So wird das Gehen mit Kunstbeinen besonders anstrengend und ermüdend.

Ein Fortschritt wäre schon erreicht, wenn es gelänge, die Sicherung des Kniegelenkes gegen die Gefahr des Einknickens auf einem Wege zu erreichen, dem die Nachteile der Rückversetzung der Knieachse nicht anhafteten. Derartige Versuche mit Zuhilfenahme verschiedener Bremsvorrichtungen und Sperren sind bereits mehrfach unternommen worden, ohne bisher voll zu befriedigen, teils weil diese Bremsen und Sperren nicht genügende Sicherheit boten, teils weil sie andere Nachteile mit sich brachten, die ihre Vorzüge paralysierten. Dem Werkmeister unserer Prüfstelle, Swoboda, ist es gelungen, eine Reibungssperre zu konstruieren, die allen billigen Anforderungen genügt, die man an eine solche Vorrichtung zu stellen berechtigt ist. Die neue Sperre unserer Prüfstelle ist außerordentlich einfach, sie bedarf zu ihrer Betätigung eines so kleinen Weges, daß sie fast als weglos bezeichnet werden kann; sie nützt sich trotz ihres geringen Gewichtes auch bei starker Inanspruchnahme nur minimal ab, kompliziert den Bau der Prothese nur unwesentlich, sie wird durch Belastung in jeder Stellung betätigt und funktioniert, was das Wichtigste ist, unbedingt sicher.

Wir sind durch diese sichere Sperre in die Lage versetzt, ohne den Invaliden zu gefährden, auf die Rückversetzung der Knieachse als Sicherung zu verzichten und das Kniegelenk normal zu lagern, da jetzt das Einknicken durch die Bremse sicher verhindert wird, auch wenn die Resultierende der Belastung weit nach rückwärts hinter das Kniegelenk fällt.

Wir sind aber noch einen Schritt weiter gegangen und haben die Kniegelenksachse der Kunstbeine vor die normale Stellung vorversetzt. Durch diese Vorversetzung wird der Radius, mit dem der Kunstbeinunterschenkel um die Knieachse pendelt, um einen beträchtlichen Betrag kleiner, die Fußspitze kommt viel weniger tief nach abwärts, das leichte Durchschwingen des Fußes ist ermöglicht. Das Problem, das Herr Schede als bisher noch nicht gelöst bezeichnet hat, daß das Hängenbleiben der Fußspitze beim Durchschwingen sicher vermieden wird, ist auf diese Weise gelöst. Durch die Vorversetzung sind wir weiter in der Lage, das Kunstbein ebenso lang zu machen wie das gesunde Bein, ohne die Nachteile der ver-

mehrten Hebungen der Hüfte, weil auch bei gleicher Beinlänge das Durchpendeln des Kunstbeines ganz leicht vor sich geht.

Durch die Vorversetzung werden also die starken Hebungen und Senkungen der Hüfte, die den bisherigen Gang des Kunstbeinträgers kennzeichneten, ausgeschaltet, der Gang ist natürlicher, vor allem aber wird er viel weniger anstrengend und ermüdend.

Aber auch noch in einer zweiten Hinsicht gestattet die neue Konstruktion unserer Prüfstelle eine Verbesserung des Kunstbeinganges dadurch, daß sie dem Invaliden ermöglicht, so wie der Gesunde mit leicht gebeugtem Kniegelenke zu gehen. Diese leichte Beugung ist das wirksamste Mittel, um den Körper nach vorne über das Standbein zu bewegen. Auch dadurch wird der Gang des Invaliden natürlicher und elastischer.

Die Vorzüge der neuen Konstruktion unserer Prüfstelle, der Kombination von Bremse mit Vorversetzung der Knieachse, sind eine erhöhte Sicherheit im Stehen, die Möglichkeit, auch das gebeugte Knie zu belasten, also die für die Arbeit nötige Ausfallstellung zu machen, der natürlichere und dabei weniger anstrengende Gang, das sichere Vermeiden des Hängenbleibens der Fußspitze während der Periode des Durchschwingens.

In jüngster Zeit sind wir damit beschäftigt, zu versuchen, unsere Bremse auch bei Patienten in Anwendung zu bringen, deren Gehfähigkeit durch Lähmung der Streckmuskeln des Kniegelenkes gelitten hat.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Dr. Semeleder.

Herr Dr. Semeleder-Wien:

Das Prinzip, die Kraft bzw. die Bewegung eines gesunden Gelenkes durch ein Gestänge, ein Zugseil oder dgl. zwangläufig auf das Gelenk der Prothese zu übertragen, ist bekannt. So kann z. B. die Bewegung eines gesunden Ellbogengelenkes zur Bewegung des Daumens benützt oder auf die anderen Finger übertragen werden, oder man benützt die Bewegung des Kniegelenkes zur Bewegung des Fußes im Knöchelgelenk. Ich selbst habe hier in der Gesellschaft der Aerzte vor ca. 8 Jahren eine Patientin vorgestellt, bei welcher wegen vollständiger Lähmung der Hüfte die Bewegung des Oberkörpers und der Schulter gegenüber dem Becken (also die Bewegung der Lendenwirbelsäule) zur Streckung und Beugung des Hüftgelenkes herangezogen wurde. Durch eine Rückwärtsbewegung der Schulter wurde das Hüftgelenk gestreckt und dadurch indirekt die Kniestreckung erzielt. Die Streckmuskulatur des Hüftgelenkes also die Bewegung des Oberschenkels nach hinten ist bei aufgesetztem Fuße eigentlich ein

wichtiger Kniestrecker und als solcher geradezu dem Quadriceps unter gewissen Bedingungen überlegen. Man sollte daher glauben, daß es eigentlich überflüssig ist, mit Hilfe einer mechanischen Konstruktion diese direkte Wirkung zu einer indirekten, jedenfalls kraftverbrauchenden umzugestalten, bzw. sie durch einen Mechanismus noch einmal zum selben Zwecke zu verwenden.

Ich glaube, daß wir bei der Zukunftsprothese der unteren Extremität alle jene Momente ausscheiden müssen, welche kraftverbrauchend wirken, während wir die kraftsparenden Momente klarstellen müssen. Ich will an einem Modell zeigen. daß bei elastisch fixiertem Hüftgelenk, wenn es uns gelingt im Momente der Belastung auch das Kniegelenk elastisch zu fixieren, es zur Streckung des Knies kommt. Das Modell zeigt einen mehrfach gegliederten Stab, dessen Gelenke dem Hüft-, Knie- und Sprunggelenke entsprechen und sämtlich elastisch fixiert sind. Das dem Knie entsprechende Gelenk befindet sich vor der Schwer- oder Drucklinie, trotzdem wird es im Moment der Belastung gestreckt.

Man kann diese Verhältnisse imitieren, wenn es gelingt, im Moment der Belastung des Kunstbeines im Kniegelenk eine elastische Fixation eintreten zu lassen. Ich konnte vor einigen Monaten hier in der Gesellschaft der Aerzte einen Oberschenkelamputierten vorstellen, welcher den knieweichen Bauernschritt imitierte. Diese Gangart unterscheidet sich wesentlich von jener gewohnten, welche den Amputierten schon auf Entfernung erkennbar macht. Auf die dieser Gangart zugrunde zu legende Theorie werde ich mir erlauben, demnächst zu sprechen zu kommen.

Oberstabsarzt Prof. Spitzy:

Ich darf mitteilen, daß ich Donnerstag um 2 Uhr nachmittags die Herren in meiner Klinik erwarte. Es werden Fahrgelegenheiten zur Rückfahrt vorhanden sein.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Wildermuth.

Herr Doz. Dr. Wildermuth-Frankfurt a. M.:

Meine Herren! Gestatten Sie mir, daß ich Ihnen zwei Konstruktionen demonstriere, bei denen ich einen aus zahlreichen praktischen Beobachtungen abgeleiteten theoretischen Begriff, den Begriff des Laufwiderstandes, konstruktiv zu verwirklichen suchte. Zur Erläuterung des Begriffes sei folgendes vorausgeschickt:

Bei jeder zwangläufigen gelenkigen Verbindung, die nicht nur zum Zwecke der Winkeländerung, sondern auch zum Zweck der Kräfteübertragung innerhalb eines starren Elementenpaares angeordnet wird, lassen sich, hinsichtlich ihres Bewegungsmechanismus, drei Größen unterscheiden: Freiheitsgrad, Bewegungsumfang, Laufwiderstand.

Auf die Begriffe Freiheitsgrad und Bewegungsumfang brauche ich nicht näher einzugehen. Sie sind aus der Gelenkmechanik hinlänglich bekannt. Neu ist der Begriff des Laufwiderstandes. Unter Laufwiderstand verstehe ich die

Kraft, die einer Bewegung der Gelenkteile entgegenwirkt. Der Laufwiderstand spielt gerade bei denjenigen gelenkigen Verbindungen, die nicht nur eine Winkeländerung, sondern auch eine Kräfteübertragung innerhalb des Gelenksystems bezwecken, eine ausschlaggebende Rolle. Von seinem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein hängt die geordnete Funktion ab.

Beim tierischen Gelenk wird der für die geordnete Funktion notwendige Laufwiderstand durch den Tonus der Muskulatur geschaffen. Fällt dieser aus irgend einem Grunde weg oder wächst er aus irgend einem Grunde über das funktionell zulässige Maß hinaus, so ist das betreffende Gelenk als solches wertlos. Ich erinnere zum Beweis an das bekannte Bild der schlaffen Lähmung. Der mechanische Zusammenhang innerhalb des Gelenkes besteht: Bänder, Kapsel und Muskulatur sind erhalten, Freiheitsgrad und Bewegungsumfang im wesentlichen unverändert, und trotzdem ist das Gelenk für seinen Träger wertlos. Doch nur deshalb, weil der zur geordneten Funktion notwendige Laufwiderstand fehlt. Diese Tatsache soll nur dartun, daß zur geordneten Funktion eines Gelenksystems die mechanische Verbindung allein, wie sie durch Bänder, Gelenkkapsel und Muskeln gegeben ist, nicht genügt. Es muß noch ein weiteres Moment hinzukommen, das ich eben als Laufwiderstand bezeichne.

Für die tierischen Gelenke ist nun charakteristisch, daß ihr Laufwiderstand innerhalb weiter Grenzen beliebig regelbar ist. Je nach der Art des Arbeitsvorganges ist der Tonus der Muskulatur ein anderer. Gleichzeitig damit ändert sich auch der bei der Beanspruchung des Gelenkes auftretende Laufwiderstand, der ja vom Tonus der Muskulatur abhängt. Er ist, mathematisch ausgedrückt, eine Funktion des auf das tierische Gelenk wirkenden Kraftmomentes und wächst beziehungsweise fällt mit diesem stetig. So ist zum Beispiel der Laufwiderstand, der beim Heben von 30 kg im Ellbogengelenk auftritt, wesentlich größer als der Laufwiderstand, der entsteht, wenn nur 100 g gehoben werden. Diesem Begriff des Laufwiderstandes, der, soweit mir die orthopädische Literatur zugänglich war, auf dem Gebiete des Kunstgliederbaues bisher bewußt nicht angewendet worden ist, habe ich bei dem Aufbau der wichtigsten künstlichen Gelenke konstruktiv Rechnung zu tragen versucht und zwar in der Weise, daß ich den durch den Tonus der Muskulatur beim tierischen Gelenk geschaffenen Laufwiderstand beim mechanischen Gelenk durch Reibung zu ersetzen suchte. Ich erkannte dabei sehr bald, daß die einzelnen Gelenke hinsichtlich ihres Laufwiderstandes sowohl in technischer wie in praktischer Beziehung ganz differente Lösungen verlangen. Es erklärt sich dies ohne weiteres aus den verschiedenen Funktionen, die das betreffende Gelenk zu erfüllen hat. So ist zum Beispiel für das Ellbogengelenk charakteristisch, daß sein Laufwiderstand beim Gebrauch ständig und zwar innerhalb weiter Grenzen von einem sehr kleinen bis zu einem sehr großen Wert schwankt. Ich habe diese Forderungen bei meiner Ellbogengelenkkonstruktion, um sie nicht unnötig zu komplizieren, nicht buchstäblich erfüllt, sondern mich, was praktisch auch vollauf genügt, darauf beschränkt, den für die geordnete Funktion des Gelenkes notwendigen Laufwiderstand nach drei Graden abzustufen. Das Ellbogengelenk dieses Leichtgerüstarmes besteht aus einer Holzkugel, die durch verschiedene Schnitte in mehrere Teile (Kugelzonen) zerlegt ist. Durch Anbringen von konischen und ebenen Flächen können diese Kugelzonen wieder

so zusammengefügt werden, daß sie beim Anziehen dieser Flügelmutter, sowohl untereinander, wie auch gegenüber den paarigen Ober- und Unterarmschienen als Bremsklötze wirken. Wird diese eine, vom Amputierten leicht durch den Rockärmel zu bedienende Schraube ganz lose eingestellt, so ist der Laufwiderstand sehr klein (Laufwiderstand ersten Grades). Der Amputierte vermag dann durch Schwingen des Oberarmstumpfes sogenannte Pendelbewegungen auszuführen. Wird die Schraube angezogen, so läßt sich der Laufwiderstand für die Beuge- und Streckbewegungen innerhalb gewisser Grenzen (Laufwiderstand zweiten Grades) beliebig variieren und zum Beispiel so einstellen, daß der Unterarm in jeder gewünschten Lage stehen bleibt. Dies ist für gewisse Arbeiten (Autogenschweißen) wertvoll. Zieht man die Schraube bis zum äußersten an, so steht der Arm praktisch gegen Beugung und Streckung fest (Laufwiderstand dritten Grades).

Interessant ist, daß die Sichelbewegung, die ja bei den meisten Kunstarmen in das Ellbogengelenk mit hereinbezogen wird, hinsichtlich der Größe ihres Laufwiderstandes mit der Beugebewegung bisher stets als gleichwertig behandelt wurde. Dies trifft für die Praxis in Wirklichkeit nicht zu. Der Laufwiderstand sinkt vielmehr, wie ich auf Grund zahlreicher Beobachtungen konstatieren konnte, bei den Arbeitsverrichtungen des täglichen Lebens unter eine bestimmte, ziemlich beträchtliche Größe nie herunter. Demgemäß ist auch bei dieser Konstruktion der Laufwiderstand für die Sichelbewegung von vornherein auf eine ziemliche Größe eingestellt, die während des Gebrauchs des Armes auch nie unterschritten wird. Durch Anziehen der vorerwähnten Schraubenmutter kann nun, und das ist das Charakteristische für diese Konstruktion, der Laufwiderstand gleichzeitig sowohl für die Beuge- wie für die Sichelbewegung bis zur Feststellung gesteigert werden.

Anders liegen die Verhältnisse beim Kniegelenk. Ich sehe hier von aktiven Konstruktionen, wie S c h e d e sie in so glücklicher Weise durchzuführen verstand, mit Absicht ab und spreche nur von passiven Kniegelenkmechanismen. Bei diesen sind hinsichtlich des Laufwiderstandes praktisch drei Forderungen in der Konstruktion zu berücksichtigen. Die erste ist die, daß der Unterschenkel leicht vorschwingt. Mit anderen Worten: der Laufwiderstand soll in dieser Phase des Gehens gering sein. Die zweite Forderung ist die, daß im Augenblick der Gefahr, wenn der Amputierte zu stürzen droht, der Laufwiderstand momentan bis zur aktiven Feststellung gesteigert werden kann. Die dritte Forderung endlich ist die, daß diese momentane Steigerung des Laufwiderstandes bis zur Feststellung nur in der einen Richtung, nämlich in der Beugerichtung erfolgt, in der anderen Richtung jedoch, nämlich der Streckrichtung, nach wie vor gering bleiben soll. Gerade diese letztere Forderung ist wichtig, weil sie dem Amputierten das Aufrichten auf dem gebremsten Knie erlaubt. Zahlreiche Bremsvorrichtungen haben diesen Punkt übersehen und nur den beiden erstgenannten Forderungen Rechnung getragen. Sie weisen alle den großen Nachteil auf, daß der Amputierte, sobald er einmal die Bremse betätigt, im Kniegelenk sich gewissermaßen festklemmt und nur mit Mühe aufzurichten vermag. Dieser Uebelstand ist bei der vorliegenden Konstruktion vermieden. Der Unterschenkel schwingt, so lang der Amputierte sich der Bremse nicht bedient, frei um seine Achse, sowohl nach hinten wie nach



vorne. Durch einen leichten, vom Stumpfende auf den Steuerhebel des Bremsmechanismus ausgeübten Druck wird das Kniegelenk in der Beugerichtung aktiv festgestellt und ein Einknicken mit Sicherheit verhütet. Die Feststellung erfolgt bei dieser Anordnung, um dies noch einmal hervorzuheben, ausschließlich in der Beugerichtung, in der Streckrichtung ist das Gelenk frei. Wir haben also bei diesem mechanischen Kniegelenk Verhältnisse, wie sie ähnlich auch für das tierische Gelenk zutreffen. Bedingung für das richtige Arbeiten dieses Mechanismus ist jedoch, daß seine Betätigung vom Stumpfende aus, das innerhalb des Stumpftrichters selbst bei genauestem Sitz immer noch gewisse Bewegungen auszuführen vermag, gewissermaßen physiologisch und mit Bodenfühlung erfolgt. Diese Steuerungsart ist bei meiner Anordnung erreicht. Sie hat vor jeder anderen den großen Vorzug, daß sie im Augenblick der Gefahr nicht versagt und ein besonderes Erlernen vonseiten des Amputierten nicht erfordert. Einzelheiten über die Anordnung werde ich in einer besonderen Arbeit noch geben. — (Beifall.)

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Rebentisch.

Oberstabsarzt Dr. Rebentisch-Offenbach a. M.:

Zwei kurze Demonstrationen:

1. Ein Bremsknie. Wir sind infolge von Materialschwierigkeiten seit 2 Jahren zum Bau von Oberschenkelholzbeinen (Modell Marks) gekommen. Zu diesen Beinen hat vor einigen Monaten die Offenbacher Firma Graf & Co. ein Bremsknie konstruiert und uns zur Probe übergeben. Die Vorrichtung ist bisher in 12 Fällen erprobt und hat durchaus befriedigt. Sie besteht aus zwei Zylindern, die sich ineinander schieben. Der innere Zylinder trägt beiderseits eine Metallnase, die in Schlitzen des äußeren Zylinders geführt ist. Die Metallnase ist im inneren Zylinder zwecks stoßfreier Betätigung doppelt abgefedert. Bei der Belastung wird der innere Zylinder in den äußeren hineingedrückt. Dabei tritt das kegelförmige untere Ende des inneren Zylinders zwischen zwei Kugeln, die ihrerseits auf seitlich gelagerte Bremsbacken wirken. Die Vorrichtung bremst gut und zuverlässig und tritt auch bei Belastung in leichter Beugestellung schon in Tätigkeit. Dadurch ist es dem Oberschenkelamputierten möglich, Treppen in normaler Weise hinauf und hinab zu gehen neben sicherem, freiem Stand auf dem Kunstbein.

Demonstration eines Oberschenkelamputierten, der mit einer entsprechenden Vorrichtung ausgestattet ist, eines Musterbeines und eines Modells.

2. Oberschenkelbeine für Exartikulierte.

Die Beine für Hüftexartikulierte sind durch den Beckenkorb meist recht schwer und erfordern infolge der mangelnden Güte des Materials und der Bauart häufige Reparaturen. Möglichste Vereinfachung der Beine für Hüftexartikulierte ist deshalb erwünscht. Sie läßt sich erreichen durch Anlegen eines sogenannten Knopfloches am Stumpf, wie es u. a. Wullstein vor zwei Jahren in Köln für Oberschenkelamputierte gelegentlich empfahl. Man gewinnt



auf diesem Wege eine wertvolle Möglichkeit, dem Kunstglied an dem unzulänglichen Stumpf einen Halt zu geben. Ich habe die Methode bisher mit bestem Erfolg in 5 Fällen angewendet, von denen ich 2 kurz zeigen kann. Der eine Patient hat noch einen ganz kurzen Muskelstumpf; bei dem zweiten fehlt die vordere Muskulatur fast ganz; bei ihm mußte der narbige, mit Geschwüren bedeckte Stumpf im Prothesenlazarett erst mit Bauch- und Glutäalhaut plastisch bedeckt werden, ehe das Knopfloch hergestellt wurde. Beide Exartikulierte gehen mit dem Marksbein, dem ein abnehmbarer, die Hinterbacke etwas höher hinauf umgreifender Stumpfköcher aufgesetzt ist. Durch ein Loch am unteren Ende des Stumpfköchers geht ein im Knopfloch befestigter Riemen zum Kunstbein, an dem er festgeschnallt wird. Beide Leute gehen mit dieser einfachen Vorrichtung sehr gut. Sie sitzen auch gut mit dem Kunstbein, das kosmetisch in jeder Richtung befriedigen kann.

Vorsitzender:

Das Wort hat Herr Hertzell.

Herr Dr. Hertzell-Bremen:

Mit 1 Abbildung.

Demonstration der Kuhlmannhand.

Meine Herren! Ich zeige Ihnen hier einen neuen selbsttätigen Kunstarm, der nach der von Biesalski aufgestellten Einteilung zu der Gruppe derjenigen Ersatzglieder gehört, zu deren Betätigung die im Stumpfe verbliebenen Muskelkräfte ausgenutzt werden. Beugung und Streckung des Ellbogens wird zur Beugung und Streckung der künstlichen Finger verwendet.

Die Hand ist ersonnen und selbständig ausgeführt von dem Mechaniker Kuhlmann. Hergestellt wurde sie von ihm in den Werkstätten des Lehrwerkstätten-Lazarettes Bremen. Die Mittel zur Anstellung der nötigen Versuche usw. wurden bereit gestellt vom Bremischen Landesausschuß für Kriegsbeschädigte, der mich beauftragt hat, Ihnen die Hand hier zu demonstrieren.

Es handelt sich, wie sie sehen, um eine aus Eisenblech gestanzte Hand mit festem Daumen und beweglichen langen Fingern. Aktive Beugung des Ellbogens führt Fingerbeugung, Streckung des Ellbogens Fingerstreckung herbei. Durch eine Arretierung, die durch leichten Druck des Stumpfes gegen den Körper ausgelöst wird, läßt sich die Hand auch bei gestrecktem Ellbogengelenk geschlossen erhalten. Soll die Faust wieder geöffnet werden, so muß der Ellbogen nochmals bis zu dem Punkte gebeugt werden, an dem vorher die Arretierung erfolgte.

Die Hand ist also imstande, ein Arbeitsgerät oder Werkzeug ohne Zutun der gesunden Hand zu ergreifen, mit ihm zu arbeiten und es wieder abzulegen. Hierbei ist besonders zu bemerken, daß die Festigkeit der Hand und die Kraft des Händedruckes außerordentlich groß ist, so daß sie geeignet ist, bei schweren und schwersten Arbeiten Verwendung zu finden.

Versuche, die mit der Hand angestellt wurden, haben ein günstiges Ergebnis gehabt. Ein Kranker, der die Hand erhalten hat, wird vom Bremischen Landesausschuß schon seit Monaten in der Landwirtschaft mit schweren



Arbeiten beschäftigt, ohne daß bis jetzt eine Reparatur nötig gewesen wäre. Die Arbeiten an der weiteren Vervollkommnung der Hand werden fortgesetzt.

Vorsitzender:

Hiermit ist die Aussprache erschöpft. Wir sind nunmehr am Schlusse unserer Verhandlungen und können mit Befriedigung auf unsere Leistungen zurückblicken. Auf frohes Wiedersehen nächstens in Berlin.

Herr Sanitätsrat Dr. Schanz:

Meine Herren! Ich glaube, wir können unsere Verhandlungen nicht schließen, ohne unserem hochverdienten Herrn Vorsitzenden Prof. Ludloff unseren herzlichsten Dank für die zielbewußte Führung auszusprechen. Ich lade Sie ein, mit mir einzustimmen

in den Ruf: Herr Prof. Ludloff lebe hoch! (Die Versammlung bringt dem Präsidenten ein dreifaches Hoch.)

Vorsitzender:

Ich danke Ihnen für die freundlichen Worte und schließe hiermit die Verhandlungen.

Schluß der Verhandlungen um 6 Uhr abends.






UVa Health Sciences Library
3 47 0144183
Digitized by Google